This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF CALIFORNIA.
GIFT OF
Prof. A. V. Jackson
Received Oct., 1894
Accessions No. 42066 Shelf No.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Héron de Villefosse,

Königl. Französischer Maitre des Requêtes im Staatsrathe, Divisions-Inspektor im Bergwerkscorps, mehrerer gelehrten Gesellschaften Mitglied, Doktor der Philosophie und Ritter des Ordens der Ehrenlegion und der Guelphen,

über den

Mineral-Reichthum.

Betrachtungen

über

die Berg-, Hütten- und Salzwerke verschiedener Staaten, sowohl hinsichtlich ihrer Production und Verwaltung, als auch des jetzigen Zustandes der Bergbau- und Hüttenkunde.

Deutsch bearbeitet

von

Carl Hartmann.

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA.

Dritter Band.

Des technischen Theils dritte und vierte Abtheilung.

Nebst einem Atlas mit 40 lithographirten Tafeln.

Sondershausen 1823,

bey Bernhard Friedrich Voigt.

Digitized by Google

TN145
H4
v.3

Digitized by Google

Vorwort.

Beym Erscheinen des dritten und letzten Bandes dieses Werkes muß ich die Herren Subscribenten sehr um Verzeihung bitten, daß sie denselben weit später, als ihnen versprochen wurde, erhalten. Der Stich der vielen und größtentheils schwierigen Tafeln, der in den kurzen Wintertagen nur langsam vorschritt, mancherley Hindernisse, die mir in den Weg kamen und mich an der raschen Ablieferung der Tafeln und des

Digitized by Google

Manuscriptes hinderten, mögen mich entschuldigen. Dagegen erhält aber auch das Publikum wiederum mehr als versprochen wurde, indem es der Herr Verleger, aufgemuntert durch die zahlreichen Subscribenten, zugab: daß ich außer den 40 planmäßig zu liefernden Tafeln noch 7 hinzufügen konnte, weshalb die Tafeln 2, 7 und 18 bis incl. 22 doppelte Größe gegen die übrigen haben. Obgleich hierdurch eine bedeutende Erhöhung der Verlagskosten herbeygeführt worden, so bleibt doch der Preiß derselbe.

Sobald als ich hinreichende Materialien gesammelt haben werde, soll ein Supplementheft folgen: so daß das Werk stets im Besitze des Neuen, und der im Gebiete der Berg- und Hüttenkunde fast täglich gemachten Verbesserungen bleibe.

Recht dringend bitte ich die Herren Berg-, Hütten- und Salinen-Beamten, so wie alle

Digitized by Google

Gönner und Freunde des Berg-, Hütten- und Salinenwesens: mich bey den Supplementen mit Beyträgen zu unterstützen, mir Zeichnungen von neuen Maschinen, Oefen u. dergl. m., so wie auch Berichtigungen der in dem Werke vorhandenen Fehler und Unrichtigkeiten zukommen zu lassen, und so zur Vervollkommnung eines Buches beyzutragen, dessen wirklicher Nutzen nicht bestritten werden kann. Alle erhaltenen Beyträge werde ich gern so gut als möglich honoriren. Es ist gar keine Frage, daß durch den Zusammentritt Mehrerer, mit gänzlicher Hinweglassung aller schädlichen Geheimnißkrämerey, in Deutschland — in der Wiege des Bergbaues und Hüttenwesens, in dem Lande, wo beydes die höchste Vollkommenheit erreicht hat — ein Werk entstehen könnte, welches das Original des vorliegenden weit hinter sich zurück lassen würde!

Jetzt beschäftige ich mich damit, einem gewiß sehr fühlbaren Mangel abzuhelfen: nämlich

Digitized by Google

ein Handwörterbuch der Mineralogie, Berg-, Hütten- und Salzwerkskunde zusammen zu tragen, von welchem der erste Band in einigen Monaten bey dem Verleger dieses Werkes erscheinen wird.

Glück auf!

Eisenhütte Rübeland
im Herzogthume Braunschweig
im April 1823.

C. Hartmann.

Digitized by Google

Inhalt

des dritten Bandes.

Dritte Abtheilung.

Von den Bergwerksmaschinen und der Aufbereitung der Erze.

Kap. I. Von der Wasserwirthschaft; Taf. 18.

Begriff von Wasserwirthschaft; . . . Wichtigkeit der Wasserkräfte zur Bewegung der Bergwerksmaschinen; . . Wasserwirthschaft am Oberharze. Pag. 1 und 2
Räder des Burgstädter Zugs bey Clausthal; . . . des Rosenhöfer Zugs; — Teiche auf dem Burgstädter Zuge; . . . auf dem Rosenhöfer Zuge; . . . bey Altenau und im Polsterthale; . . . im Innerstthale; . . . Räder, auf welche sie Wasser liefern; . . . im ersten Revier, (Burgstädter Zug); . . . im zweyten Revier (Rosenhof); . . . im dritten Revier (Innerste); . . . im vierten Revier (Polsterthal); — Gräben und Wasserläufe . Pag. 2 bis 16
Nähere Bezeichnung der Teiche in der Nähe von Clausthal, ihrer Speisung, ihres Abflusses und ihrer Größe; . . Teiche auf dem Burgstädter Zuge; . . .

Digitized by Google

auf dem Rosenhöfer Zuge; . . im Innerste-Thale; . . . . im Polsterthale; — Wiederholung des im Vorigen aus einander gesetzten, mit Abth. I. u. II. Taf. 18; . . . Benutzung der Gefälle; . . . Verwaltung des Teich- und Grabenwesens; . . . Wasserquantum, welches für ein Rad nöthig ist . Pag. 16 bis 27

Construction der Wasserleitungen und Teichdämme in verschiedenen Gegenden: . . . Oberhärzer Teich, mit Fig. 2 bis 4, Abth. III.; . . . Oberhärzer Graben, mit Fig. 5, Abth. IV.; . . . In Maurung stehender Wasserlauf, mit Fig. 6; . . . Bogen zu einer massiven Wasserleitung, mit Fig. 7 und 8; . . . . Hölzerne Gesinder, mit Fig. 9 — 11; — Teichdämme in verschiedenen Gegenden, mit Fig. 12 bis 17; . . gemauerter Graben, mit Fig. 18. Abth. VII.; — das Specielle des Harzer Teichbaues, mit Fig. 19 bis 26, Abth. VI.; . . . Eigenschaften, welche ein Teichdamm haben muß; . . gewöhnliche Construction der Harzer Teichdämme, mit Fig. 2 — 4 und 19 und 20; . . . Verfahren dabey . . . . . Pag. 28 bis 43

Kap. II. Von den durch Wasserräder in Bewegung gesetzten Wasserhaltungs-, Förderungs- und Wettermaschinen. Taf. 19.

Förderungsmaschine der Grube Samuel bey Zellerfeld, mit Fig. 1; . . Förderungs- und Wasserhaltungsmaschine, so wie auch der Schacht der Grube Dorothea bey Clausthal, mit Fig. 2 und 2bis; — liegende Schwinge, mit Fig. 3; — Kunstrad, mit Fig. 4; — Druckwerk am Polsterberge bey Clausthal, mit Fig. 5 . . . . . Pag. 44 bis 49

Einzelne Theile der Künste, mit Fig. 6 bis 19; . . . Maschinen und Schacht der Grube Herzog August zur Bockswiese bey Zellerfeld, mit Fig. 20 und 21; . . . Kehrrad, mit Fig. 22, 23, 24 und

Digitized by Google

24bis; — Einzelne Theile der Künste, mit Fig. 25 bis 30 und 32 und 33; — Harzer Wetterofen, mit Fig. 31. . . . . Pag. 49 bis 59

Kap. III. Von den Dampfmaschinen.

Wichtigkeit der Dampfmaschinen beym Berg- und Hüttenwesen; . . . Epochen in der Geschichte derselben Pag. 60 und 61

Einfach wirkende Dampfmaschinen zur Wasserhaltung, mit Taf. 20. — Savary's Maschine mit Fig. 1 bis 4; . . . ihre Einrichtung und Wirkung; . . . Newcomens Maschine, mit Fig. 5 und 6; . . . ihre Einrichtung und Wirkung . . . . . Pag. 61 bis 67

Einfach wirkende Wattsche Wasserhaltungsmaschine zu Tarnowitz in Oberschlesien, mit Fig. 7 bis 18; . . Erklärung der Figuren; . . . das Specielle der Steuerung; . . . Gang der Maschine; . . . Speisung des Kessels; . . . Spiel der Ventile; . . . Temperatur der Dämpfe; . . Kraft der Maschine; . . . Wirkung. — Größte jetzt vorhandene Dampfmaschinen . . . . . Pag. 68 bis 78

Doppeltwirkende Maschinen; . . . ihre Einrichtung; . . . . ihre Vortheile. — Förderungs-Dampfmaschine nach Watt's Prinzip, mit Taf. 21; . . . Erklärung der Figuren; . . . Spiel der Maschine und Steuerung derselben; . . . . Wirkung der Maschine . . . . . Pag. 78 bis 89

Verbesserungen der Dampfmaschinen in der neuern Zeit. — Förderungs-Dampfmaschine mit hoher Pressung mit Fig. 1 bis 14, Taf. 22; . . . Erklärung der Figuren; . . . Spiel der Maschine; . . . Effect derselben; . . . Kosten derselben; . . . Brennmaterialienverbrauch . . . . . Pag. 89 bis 115

Dampfwagen, mit Fig. 15 bis 22, Taf. 22: . . . Erklärung der Figuren; . . . Spiel der Maschine; . .

Digitized by Google

Gestänge; . . . Dampfwagen von anderer Einrichtung; . . . Effect eines solchen; . . anderes Wagengestänge . . . . . Pag. 115 bis 122

Kap. IV. Von den Wassersäulenmaschinen.

Allgemeine Bemerkungen über die Wassersäulenmaschinen . . . . . Pag. 123 bis 125

Wassersäulenmaschine zu Bleyberg in Kärnthen, mit Fig. 1 bis 6, Taf. 23; . . Zweck der Maschine; . . . Einrichtung derselben nebst Erklärung der Figuren . . . . . Pag. 125 bis 128

Wassersäulenmaschine auf der Soolenleitung von Reichenhall nach Rosenheim in Baiern, mit Fig. 7 bis 12, Taf. 23; . . . Soolenleitung von Reichenhall nach Traunstein; . . . von Reichenhall nach Rosenheim; . . . von Reichenhall nach Berchtesgaden; — Gefälle; . . Hebung der Soole durch Künste; . . Reserven; . . . Wassersäulenmaschinen nach dem Prinzip des Ritters von Reichenbach; . . . ihre Einrichtung und Verschiedenheit; . . . Röhren; . . . Beschreibung der Fig. 7 bis 12 . Pag. 128 bis 148

Kapitel V. Von der Aufbereitung der Erze, mit Taf. 24 und 25.

Begriff, Zweck und Wichtigkeit der Aufbereitungsarbeiten; . . . was bey einer zweckmäßigen Aufbereitung zu berücksichtigen ist . . Pag. 149 bis 152

Einzelne Aufbereitungsarbeiten: — das Ausschlagen; . . das Abläutern; . . . das Trockenpochen; . . . das Rättern; . . . das Durchlassen; . . . das Setzen; das Pochen; . . . das Schlämmen. — Die Wäscharbeiten: . . . die Harzer Rätterwäsche; . . . sächs. Koppwäsche; . . . . Harzer Setzmaschine; . . . . Trockenrätter; . . . Harzer Schlämmgraben . . Pag. 152 bis 165

Oberharzer Pochwerk, mit den gehörigen Verrichtun-

Digitized by Google

gen; . . . Pochwerk mit dem Eichertroge; . . . Stoßheerd. — Pochwerk und Wäsche zur Bocks-wiese bey Zellerfeld; — Resultate der Aufbereitung am Oberharz. — Aufbereitungsarbeiten und Vorrichtungen zu Idria in Krain . Pag. 166 bis 186

Vierte Abtheilung.

Von den metallurgischen Arbeiten.

Kap. I. Von den Gebläsen.

Allgemeine Bemerkungen und verschiedene Arten der Gebläse . . . . . Pag. 187 bis 189

Spitzbalgen-Gebläse mit Fig. 1 bis 3, Taf. 26; Widholmsgebläse mit Fig. 4 bis 7; . . . Erklärung der Figuren; . . . Einrichtung; . . . Dimensionen und Effekt verschiedener Widholmsgebläse; — Kastengebläse zu Altenau am Harz, mit Fig. 8 bis 11; . . . Einrichtung und Erklärung der Figuren; . . . Effekt; . . . Doppelkastengebläse zu Elend mit Fig. 16 bis 23; . . . Erklärung der Fig. — Construktion der Wellfüße, mit Fig. 12 bis 14 Pag. 189 bis 208

Cirkel-Kastengebläse zu Mariazell in Steyermark, mit Fig. 1 und 2, Taf. 27; . . . Erklärung der Figuren; . . . Einrichtung und Spiel des Gebläses. — Mit Wasser gelederte Gebläse: — englisches, hydrostatisches Gebläse, mit Fig. 5; . . . Einrichtung und Spiel der Maschine; — Hydrostatisches Gebläse zu Weyerhammer in Baiern, mit Fig. 4 bis 6; . . . Einrichtung und Spiel der Maschine; — Hydrostatisches Gebläse zu Starkrad am Rhein, mit Fig. 7 bis 9; . . . Einrichtung und Spiel der Maschine; — Hydrostatisches Gebläse zu Eybelshausen im Nassauischen, mit Fig. 10 bis 14; . . . Einrichtung und Spiel der Maschine . . Pag. 208 bis 219

Wassertrommelgebläse mit Fig. 1 bis 5, Taf. 28; . . . Einrichtung und Wirkung der Maschine; — Mar-

Digitized by Google

mornes Kastengebläse zu Vairon in den Ardennen, mit Fig. 6 bis 9; ... Einrichtung und Spiel der Maschine; — Cylindergebläse zu Creuzot in Frankreich, mit Fig. 10 und 11; ... Dampfmaschine; ... Gebläse; — Cylindergebläse zu Conflans in Savoyen, mit Fig. 12 bis 18; ... Einrichtung und Spiel der Maschine; — Cylindergebläse zu Gittelde am Harz, mit Fig. 19 und 20; ... Einrichtung und Spiel der Maschine . Pag. 219 bis 250

Cylindergebläse bey Neustadt-Eberswalde, mit Fig. 1 bis 3; ... Einrichtung und Spiel der Maschine; — Cylindergebläse auf der Eisengießerey zu Berlin, welches durch eine Dampfmaschine betrieben wird, mit Fig. 4 bis 29: ... allgemeine Uebersicht der Maschine; ... nähere Beschreibung; ... Dampfkessel; ... Leitung der Dämpfe zu dem Cylinder; ... Dampfcylinder und Kolben; ... Condensor; ... Pumpen, welche das aus den verdichteten Dämpfen entstandene Wasser in den Kessel heben; ... Balancier, Storchschnabel, Schwungrad und Regulator; ... Steuerung; ... Cylindergebläse und Wasserregulator; ... Effekt und Kosten der Maschine . . . Pag. 230 bis 258

Kap. II. Vom Rösten der Erze und Schliche.

Zweck der Röstung; verschiedene Arten derselben: ... Röstung in freyen Haufen, mit Fig. 1 bis 3, Taf. 50; ... Röststadel zum Eisenstein in Steyermark, mit Fig. 4 und 5; ... Röststadel zu Schlieh und Stein in Ungarn, mit Fig. 6 und 7; ... Ungarischer Röstofen, mit Fig. 8 und 9; ... Röstofen zu Lautenthal am Harz, mit Fig. 10 bis 12bis; ... Schwefelröstofen zu Fahlun, mit Fig. 13 bis 15; ... Eisenerz-Röstofen zu Bienne in Frankreich, Fig. 16 bis 19; ... Eisenstein-Röstofen zu Balvig in Norwegen . . Pag. 259 bis 272

Digitized by Google

Kap. III. Von dem Bley-, Silber- und Kupfer-Ausbringen auf der Frankenscharner-Hütte bey Clausthal, mit Fig. 21 und 22, Taf. 30.

Vortheile einer Centralhütte; ... verschiedene statt findende Arbeiten: ... Anlieferung der Erze, Schliche und Materialien; ... Trockenpochen der Stufferze; ... Proben; ... Beschickung; ... Schliechschmelzen; .... Durchstechen des Steins; ... Kupferschmelzen; ... Saigern; ... Darren; ... Saarmachen des Kupfers; ... Abtreiben des Silbers; ... Glättanfrischen; ... Quanta der zu Gute zu machenden Erze und Schliche und der Produkte; ... Erklärung der Figuren Pag. 273 bis 290.

Kap. IV. Von dem Schmelzen der Bley-, Silber- und Kupfererze zu Clausthal, Altenau und St. Andreasberg, mit Taf. 31.

Hohofen zum Schliechschmelzen und zum Durchstechen des Steins mit einer Form Fig. 1 bis 5; ... Erklärung der Figuren; — Hohofen mit zwey Formen, nebst Fig. 6 bis 8; — Flugge-stübbe-Kammern, mit Fig. 9 und 10; — Gezähe mit Fig. 11 Pag. 291 bis 294

Schmelzprozeß zu Clausthal und Altenau: ... Beschickung; ... Schliecharbeit; ... Durchstechen des Steins; ... erstes, zweytes, drittes und viertes Durchstechen; ... Kupfersteinschmelzen. — Uebersicht der in einem Jahre auf der Clausthaler Hütte vorfallenden Prozesse. — Weitere Behandlung des Schwarzkupfers; ... Treibarbeit; ... Glättanfrischen; — Untersuchungen über den Bleyverlust; — Betriebsresultate . . . . . Pag. 294 bis 308

Andreasberger Hüttenbetrieb: ... Schliechschmelzen; ... Steinröstен; ... erstes Durchstechen des Steins; ... rauhes Verblasen; ... Durchstechen des Steins vom rauhen Verblasen; ... gutes Verblasen; ...

Digitized by Google

Kupferſteinröſten; ... Schwarzkupferſchmelzen; ... Verblaſen des Schwarzkupfers; ... Auffriſchen des Kupfers; ... Saigern der Friſchſtücke; ... Darren der Kühnſtöcke; ... Gaarmachen der Kühnſtöcke; ... Spurſteinröſten; ... Spurſteinſchmelzen; ... Werkbleytreiben; ... Glättauffriſchen; ... Krätz- und andere Nacharbeiten. — Beſchickung und Produkte bey der armen und der reichen Schliechardeit. — Ueberſicht von dem Gehalte der auf der St. Andreasberger Hütte zu Gute gemachten und producirten Subſtanzen. — Betriebsreſultate . . . . . Pag. 308 bis 330

Kap. V. Schmelzung verſchiedener Bleyerz-Arten, mit Taf 32.

Lautenthäler Hütte. — Hohofen mit Fig. 1 bis 4; — Hüttenprozeß: ... Schliecharbeit; ... 1., 2. und 3. Durchſtechen des Steins; ... Schwarzkupferarbeit. — Modifikationen an den Harzer Bleyſchmelz-Hohofen mit Fig. 5 bis 7; ... vergleichende Tabelle über die Reſultate beym Schliechſchmelzen zu Clausthal. — Flammöfen zum Bleyſchmelzen in England u. ſ. w. mit Fig. 8 bis 10. Bleyſchmelzen zu Poullaouen in Frankreich; — Bleyſchmelzen zu Peſey in Savoyen; — Bleyſchmelzen zu Raibl und Bleyberg in Kärnthen, Fig. 15 bis 17; — Bleyſchmelzen zu Vienne in Frankreich; ... zu Vicanago in Italien; ... in Northumberland . . . . Pag. 331 bis 361.

Kap. VI. Schmelzung verſchiedener Erze und Hüttenprodukte.

Krummöfen; ... Vergleichung der Arbeit über denſelben mit der über Hohöfen, mit Fig. 1 bis 3, Taf. 33; ... Erklärung der Fig. — Bleyhütten zu Bleyberg bey Aachen. — Die Friedrichshütte zu

Digitized by Google

Tarnowitz in Oberschlesien; . . . Erze; . . . Erzschmelzen; . . . Schliechschmelzen; . . . Abgängeschmelzen; . . . Abtreiben; . . . Armfrischen; . . . Reichfrischen; . . . Schmelzen der Bleyfrischschlakken; — Verschiedene Abänderungen der Schachtöfen, mit Fig. 4 bis 7, Taf. 53. — Glättanfrischen an verschiedenen Orten. — Schottischer Ofen, mit Fig. 8 bis 10. — Hohofen zum Verschmelzen der Zinnerze zu Schlackenwald in Böhmen, mit Fig. 11 bis 13. — Freyberger Halbhohofen, mit Fig. 14 bis 16 . . . . . Pag. 362 bis 381

Silber-, Bley- und Kupferhütten in der Gegend von Freyberg: — Roharbeit; . . . Bleyarbeit; . . . Bleysteinarbeit; . . . Schwarzkupferarbeit; . . . Kupferbrechen; . . . Frischen; . . . Saigern; . . . Darren; . . . Gaarmachen; . . . Abtreiben; . . . Glättanfrischen; . . . Abstrichanfrischen; . . . Zugutemachung des Gekrätzes, zu Grünthal, zu Freyberg; — Klassifikation der Erze; . . . nähere Betrachtung der Hüttenprozesse: . . . Roharbeit; . . Bleyarbeit; . . . Bleysteinarbeit; . . . Beschickung und Ausbringen bey diesen drey Operationen; . . . Kupferarbeit; . . . allgem. Bemerkungen Pag. 381 bis 403

Silber-, Gold- und Bleyhütten Ungarns; — Schemnitzer Prozesse; . . . Roharbeit; . . . Aureicherarbeit; . . . Armfrischarbeit; . . . Reichfrischarbeit; . . . Goldscheiden; — Schernowitzer Prozesse Pag. 403 bis 416

Bley-, Silber-, Kupfer-, Zink- und Goldhütten am Unterharze: — Erklär. von Fig. 17 bis 20, Taf. 53; . . . allgem. Bemerkungen; . . . Bleyschmelzen; . . . Bleysteinschmelzen; . . . Kupfersteinrösten; . . . Rohkupfersteinschmelzen; . . . Rohstoffsteinschmelzen; . . . Armsteinschmelzen; . . . Kupfergaarmachen; . . . Werkbleytreiben; . . . Abzugsarbeit; . . . Zugutemachung des Abzugsteins; . . . Gaarschlackenarbeit. —

Digitized by Google

Bleyhütte zu Wedrin in den Niederlanden; . . . Erklärung der Fig. 21 bis 23, Taf. 53; . . . Prozesse . . . . . Pag. 417 bis 428

Gewinnung des Zinnes in Böhmen, Sachsen und England; . . . Erklärung von Fig. 24 und 25. — Zinnhütte zu Schlackenwald in Böhmen; . . . Schmelzen im kleinen Ofen; . . . im Großofen; . . . Zinnhütten zu Altenberg in Sachsen; — Gewinnung des Zinnes in England. — Ueber den Holzkohlenverbrauch auf den sächsischen Zinnhütten Pag. 428 bis 437

Kap. VII. Schmelzung der Kupfererze.

Kupferschmelzprozeß am Unterharze; . . . Erklärung der Fig. 1 bis 3, Taf. 34 — Röstung der Kupfererze und Verschmelzung derselben; . . . Röstung des Kupfersteins; . . . Schmelzen des Rohrosts; . . . Röst. des Rohrosts teins und Schmelzung des Kupferrosts; . . . Röst. und Schm. des Armsteins; . . . Gaarmachen; . . . Saigerung; . . . Darren; . . . Gekrätzarbeit. — Kupferhüttenprozeß in Ungarn: . . . Roharbeit; . . . Rösten des Rohlechs; . . . Verschmelzen des Kupferlechs; . . . Treibarbeit; . . . Saigerarbeit. — Kupferhüttenprozeß zu Lauterberg am Harz, mit Fig. 4 und 5, Taf. 34; . . . Rohschmelzen; . . . Kupferstein-Durchstechen; . . . Spursteinschmelzen; . . . Gaarmachen. — Kupfergewinnung in Rußland. — Kupfergewinnung in England. — Kupferhüttenprozeß im Mannsfeldschen: — Allgem. Bemerkungen; — Rohhüttenarbeiten auf der Rothenburger Hütte: . . . Schieferbrennen; . . . Schieferschmelzen; . . . Rohsteinrösten; . . . Spur- und Concentrirschmelzen; . . . Gaarrösten; . . . Kupfermachen; . . . Dünnsteinrösten; . . . Kupfervitriol-Fabrikation. — Rohhüttenprozeß auf der Kupferkammerhütte; . . . Erklärung der Fig. 6 und 7, Taf. 34; . . . Ver-

Digitized by Google

schiedenheit dieses Prozesses von dem vorigen. — Kupferhüttenprozeß zu Riegelsdorf im Hessischen; . . . Erklärung von Fig. 8 und 9; . . . Röstung; . . . Schieferschmelzen; . . . Rohsteinrösten; . . . Kupfersteinschmelzen; . . . Dünnsteinrösten; . . . Gaarmachen. — Kupferhüttenprozeß zu Fahlun in Schweden: — Röstung; . . . . Rohgarbeit; . . . Steinrösten; . . . . Kupferschmelzen; . . . Erklärung der Fig. 10 und 11; . . . Resultate. Pag. 438 bis 470

Kap. VIII. Von dem Kupfergaarmachen.

Der große Gaarheerd, mit Fig. 26 bis 28, Taf. 353 . . . Operation. — Der kleine Gaarheerd, mit Fig. 25 bis 27, Taf. 353 . . . Versuchen. Pag. 471 bis 474

Kap. IX. Von der Treibarbeit. Anh. Von der Goldscheidung.

Der Oberhärzer Treibheerd, mit Fig. 18 bis 21, Taf. 354; . . . größerer Treibheerd, mit Fig. 22 und 23; . . . Freiberger Treibheerd, mit Fig. 12 bis . . . — Oberhärzer Treibarbeit. — Treibarbeit auf Meergelheerden zu Tarnowitz. — Treibarbeit auf Meergelheerden zu Schemnowitz in Ungarn. — Goldscheidungsprozeß auf der Ockerhütte am Unterharze. . . . Pag. 475 bis 490

Kap. X. Von der Saigerarbeit. Anh. Hüttenprozesse zu Freiberg.

Harzer Saigerheerd, mit Fig. 24 bis 27, Taf. 354 . . . Oberhärzer Saigerarbeit. — Andreasberger Darr-

Digitized by Google

ofen, mit Fig. 12 bis 24, Taf. 34; . . . Darrarbeit; — Saigerhütten-Arbeiten zu Hettstedt im Mansfelschen, mit Fig. 28 und 29 . . Pag. 491 bis 495

Verfolg der Hüttenprozesse zu Freyberg: — Das Kupferbrechen; . . . Frischarbeit; . . . Beyspiel von einem ordinären Frischen; . . . . Saigern der ordinären Frischstücke; . . . . Darren der Kühnstöcke; . . . . großes Gaarmachen; . . . Abtreiben des Saigerwerkbleyes zu Grünthal; . . . Treibarbeit zu Freiberg; . . . Beyspiel von einem gewöhnlichen Werkbleytreiben; . . . Beyspiel vom einem Amalgamirsilber-Abtreiben; . . . Glättanfrischen; . . . Saigern des Frischbleyes; . . . Abstrichbleyanfrischen; . . . Dörnerarbeit zu Grünthal; . . . gute Schlackenarbeit; . . . Zugutemachung der Gaarschlacken und des Gaargekrätzes; . . . Gekrätzarbeiten . . Pag. 495 bis 514

Kap. XI. Von der Gewinnung des Queckſilbers und von der Amalgamation.

Queckſilber-Deſtillation in Galeerenöfen in der Pfalz, mit Fig. 1 bis 3, Taf. 35; . . . . Erklärung der Figuren und des Deſtillationsprozeſſes; — Zugutemachung der Queckſilbererze zu Idria und Almaden: — Aelteres Verfahren bey der Queckſilber-Deſtillation; . . . Erklärung der Fig. 4 bis 10, welche die Alubel-Apparate zu Almaden darſtellen. — Idriaer Hütten-Etabliſſement, mit Fig. 1 bis 6, Taf. 36; . . . Erklärung der Figuren; . . . Anwendung des Apparates und Verfahren bey der Deſtillation; . . . Reſultate von derſelben Pag. 515 bis 531

Amalgamation der Silbererze und Deſtillation des ſilberhaltigen Queckſilbers zu Freyberg. — Erklärung

Digitized by Google

von Fig. 11, Taf. 35; . . . Uebersicht der Amalgamirarbeiten; . . . die in den Gebäuden enthaltenen Verrichtungen. — Beschreibung der verschiedenen Amalgamirprozesse, mit Hülfe der Fig. 12 bis 22, Taf. 35: . . . . Die Salzkammern A B, a a, Fig. 12; . . . der Schichtsaal b b; . . . die Röstöfen c c; . . . grobe Siebmaschine, d, B C, Fig. 12 und Fig. 13 u. 14; . . . Rättermaschine e; . . . Mühlen g i; . . . Quicksaal k k, C D, Fig. 12 und Fig. 16, 17, 22; . . . Filtrirkammer q; . . . Ausglühgewölbe m D E Fig. 12 und Fig. 18 und 19; . . . Waschgewölbe l l', Fig. 12 und Fig. 20 und 21 . . . . . Pag. 531 bis 549

Kapitel XII. Von der Gewinnung des Zinks, des Spießglanzes, des Arseniks und des Wismuths, und von der Benutzung der Kobalterze.

Gewinnung des Zinks. — In Kärnthen mit Fig. 7 bis 10, Taf. 36; . . . Erklärung der Figuren; . . . Verfahren bei der Destillation. — Zu Bristol in England, mit Fig. 12 bis 15, Taf. 36; . . . Erklärung der Figuren; . . . Verfahren bey der Destillation. — In der Gegend von Lüttich. — In Oberschlesien, mit Fig. 18 bis 20; . . . Erklärung der Figuren; . . . Verfahren bey der Destillation . . . . . Pag. 550 bis 560

Gewinnung des Spießglanzes: — Allgemeine Bemerkungen; . . . Spießglanzgew. im Depart. Puy de Dome in Frankreich mit Fig. 16 und 17, Taf. 36; . . . in Auvergne; . . . in Dumfries in Schottland . . . . . Pag. 560 bis 566

Digitized by Google

Gewinnung des Arseniks: ... zu Reichenstein in Schlesien . . . . . Pag. 566 bis 571

Gewinnung des Wismuths . Pag. 571 bis 573

Benutzung der Kobalterze zur Blaufarbenfabrikation . . . . . Pag. 573 bis 580

Kapitel XIII. Von der Gewinnung des Eisens, mit Taf. 37 und 38.

Verschiedenheit der Oefen und Prozesse . Pag. 581 bis 583

Die Luppenfeuer: — Beschreibung derselben; ... Production des Eisens in Luppenfeuern, in verschiedenen Gegenden; ... Modificationen der Luppenfeuer; ... Litteratur . . Pag. 583 bis 585

Die Stucköfen: — Beschreibung derselben; .... Stuckofenbetrieb in Krain; ... in Schmalkalden; ... Nachtheile; ... Litteratur . Pag. 586 bis 590

Die Blauöfen: — Allgem. Bemerkungen; ... Beschreibung eines Schmalkaldener Blauofens, mit Fig. 17 und 18, Taf. 37; ... eines Steyermärker, mit Fig. 13 und 14. — Blauofenbetrieb: ... zu Bergen in Baiern, mit Fig. 19; ... zu Treibach in Kärnthen, mit Fig. 20; ... zu St. Salvator, mit Fig. 21; ... zu Vordernberg in Steyermark, mit Fig. 22; ... des Wrbna-Ofen zu Innerberg, mit Fig. 13 und 14; ... zu Neuberg in Steyermark, mit Fig. 15; ... allgemeine Bemerkungen über den Blauofenbetrieb in Süddeutschland; ... Betriebsresultate; ... Verschiedenheit des erblasenen Roheisens; ... Vorbereitung desselben zum Frischprozeß. — Vergleichung der Blauöfen mit den Luppenfeuern und Stucköfen; ... Litteratur. Pag. 590 bis 607

Digitized by Google

Die Hohöfen: — Charakteristik der Hohöfen; ... allgemeine Bemerkungen über dieselben; ... auf den Schmelzprozeß in denselben Einfluß habende Ursachen: ... gehörige Construktion; ... Beschaffenheit der Erze; ... Beschickung; ... Fluß; ... Brennmaterialien; ... Gebläse. — Allgemeine Regeln bey der Construktion der Hohöfen. — Kennzeichen, den Gang des Ofens zu beurtheilen; ... Gichtenflamme; ... Tümpelflamme; .... Form; ... Schlacken; ... Gichten; ... Roheisen . . . . . Pag. 607 bis 617

Holzkohlen-Hohöfen: — Aelterer Hohofen zu Elend am Harz, mit Fig. 1 bis 12, Taf. 37; ... Erklärung der Figuren; ... neuerer zweyförmiger Hohofen zu Elend, mit Fig. 23; ... Betriebsresultate; — Hohofen zu Altenau am Harz: ... Dimensionen; ... Betriebsresultate; — Hohofen zu Königshütte am Harz: ... Betriebsresultate; — Hohofen zu Gittelde am Harz: .... Betriebsresultate; — Hohöfen der Blankenburger Hütten am Harze, mit Fig. 24: ... Betriebsresultate; — Hohöfen der Walkenrieder Eisenhütten am Harz, mit Fig. 25: ... Betriebsresultate; — Hohofen zu Harzowitz in Böhmen, mit Fig. 26: ... Betriebsresultate; — Hohofen zu Lauchhammer in der Lausitz, mit Fig. 27: ... Betriebsresultate; — Hohofen zu Mariazell in Steyermark, mit Fig. 16, Taf. 37: ... Betriebsresultate; — Hohofen zu Oesterby in Schweden, mit Fig. 28: ... Betriebsresultate; — Hohofen zu Söderfors, mit Fig. 29: ... Betriebsresultate; — Hohofen zu Naes-Eisenwerk in Norwegen, mit Fig. 30: ... Betriebsresultate; — Hohofen zu Hackebalen in Nor-

Digitized by Google

wegen, mit Fig. 31: . . . Betriebsresultate; — Hohofen zu Newjansk in Sibirien: . . . Dimensionen und Betriebsresultate . . Pag. 617 bis 630

Coaks-Hohöfen: — Fortschritte des Eisenhüttenwesens seit Anwendung der Coaks zum Eisenschmelzen; . . . Eisenhohöfen in England; — die Königshütte bey Beuthen in Oberschlesien, mit Fig. 1 und 2, Taf. 38; . . . Erklärung der Figuren; — Hohofen zu Königshütte, mit Fig. 3 bis 5; . . . Erklärung der Figuren; . . . Erze; . . . Coaks und deren Darstellung; . . . Betriebsresultate; — Hohofen zu Gleiwitz in Schlesien, mit Fig. 6 bis 8; . . . Betriebsresultate; — Hohofen zu Panky in Pohlen: . . . Betriebsresultate; . . . Hohofen zu Gravenhorst in Westphalen: . . . Betriebsresultate; — Eisenhütte Creusot in Frankreich, mit Fig. 9; . . . Erklärung der Figuren; — Hohofen in Warwikshire in England, mit Fig. 10 bis 12; Vercoaken der Steinkohlen; . . . Erklärung der Figuren; . . . Betriebsresultate; — Hohöfen in andern Gegenden Englands Pag. 650 bis 647

Englisches Feineisenfeuer, mit Fig. 13 bis 15; . . . Erklärung der Figuren; . . . Verfahren beym Entkohlen des Roheisens in den Heerden . . Pag. 647 bis 649

Kap. XIV. Von dem Umschmelzen des Roheisens.

Allgemeine Bemerkungen. — Von den Cupolöfen: . . . auf der Berliner Eisengießerey, mit Fig. 1 bis 6, Taf. 39; . . . Erklärung der Figuren; . . . Betrieb; — auf der Gleiwitzer

Digitized by Google

Gießerey in Schlesien, mit Fig. 7; ... Betriebsresultate; — zu St. Petersburg, mit Fig. 8; ... Betrieb; — zu Rübeland am Harz; — Verfahren beym Cupolofenschmelzen. Pag. 650 bis 656

Von den Flammöfen: ... auf der Berliner Gießerey, mit Fig. 9 bis 14; ... Erklärung der Figuren; ... Verfahren beym Schmelzen im Flammofen; ... Betriebsresultate . . Pag. 656 bis 661

Kap. XV. Von dem Verfrischen des Roheisens.

Begriff der Eisen-Frischarbeit; ... verschiedene Arten derselben: — Deutsche Frischschmiede: ... Basthütte bey Elbingerode, mit Fig. 1 bis 5, Taf. 40; ... Erklärung der Figuren; ... Feuerbau; ... Verfahren beym Frischen; — Feuerbau und Ausbringen zu Rübeland und Ludwigshütte am Harz; — Modifikationen der deutschen Frischarbeit: ... Klumpfrischen; .. Durchbrechfrischen; ... Kochfrischen; .. Kaltfrischen; — Butschmiede; — Saluschmiede; — Halbwallonenschmiede; — Anlaufschmiede; — Wallonenschmiede; — Löschfeuerschmiede; — Steyersche Einmalschmelzerey; — Siegensche Einmalschmelzerey; — Osemundschmiede; — Bratfrischschmiede; — Müglaschmiede; — Brechschmiede; — Hart- und Weich-Zerrennarbeit. — Gußeisernes Aufwerfhammergerüst auf der Sollingerhütte, mit Fig. 6 bis 13; ... Erklärung der Figuren; — Schwedisches Hammergerüst, mit Fig. 14 und 15; ... Erklärung der Figuren; — Schwanzhammergerüst zu Rothehütte am Harz, mit Fig. 16 bis 22; ... Erklärung der Figuren;

Digitized by Google

— Frischarbeit in Flammöfen: ... Puddlingöfen, welche in England zum Frischen angewendet werden, mit Fig. 15 bis 19, Taf. 39; .. Verfahren beym Puddlingprozeß; — Walzwerk zum Ausrecken des Eisens in England, mit Fig. 23 u. 24, Taf. 40; ... Erklärung der Figuren . .

Pag. 661 bis 688.

Digitized by Google

Ueber

den Mineral-Reichthum.

Technischer Theil.

Dritte und vierte Abtheilung.

Digitized by Google

Digitized by Google

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA.

Dritte Abtheilung.

Von den Bergwerks-Maschinen und der Aufbereitung der Erze.

Kapitel I.

Von der Wasserwirthschaft.

Taf. 18.

Die Wasserwirthschaft umfaßt alle diejenigen Vorrichtungen und das Verfahren, welches man anwendet, um mit dem möglichsten Nutzen die zur Bewegung der Bergwerks-, Aufbereitungs- und Hütten-Maschinen nöthigen Aufschlagewasser zu sammeln und zu verwenden. Da die meisten bedeutenden metallischen Bergwerke in Gebirgen liegen, so sind die Wasserkräfte um so wichtiger: da solche Etablissements gewöhnlich von Kohlen-Bergwerken entfernt liegen, welche ein Mittel darbieten, Dampfkräfte anzuwenden. Oft aber auch liegen metallische Bergwerke so hoch, daß fließendes Wasser über Tage gänzlich fehlt, während unter Tage die Wasser-Zuflüsse sehr bedeutend sind; man ist alsdann auf die atmosphärischen, auf Quell- und die Grubenwasser der obern Teufen beschränkt.

Digitized by Google

Es kommen hierbey alle Lehren der Hydraulik in Anwendung; und da dieß oft auf langen Strecken der Fall ist, so erleiden sie durch die Local-Verhältnisse eine große Menge von Modifikationen.

Es kann nicht der Zweck dieses Werkes seyn, die Lehren der Hydraulik zu entwickeln; es ist dieß in mehreren klassischen Lehrbüchern über jene Wissenschaft geschehen. Wir wollen dagegen ihre Anwendung auf die Härzer Bergwerke, welche nach dem Ausspruche vieler tüchtiger Bergleute auch hinsichtlich der Wasserwirthschaft als Muster aufgestellt werden können, und mehrere andere Beyspiele von Wasserleitungen und Teichdämmen betrachten, welche auf der Tafel 18 dargestellt worden sind.

Die Abtheil. I. der Tafel 18 zeigt uns die Berg- und Hüttenwerke und die Teich- und die Wasserleitungen der Gegend von Clausthal und Zellerfeld im Grundrisse. Die Verschiedenheiten des Niveaus sind auf derselben Tafel, Abth. II. Fig. 1, nach einer von Nordwest nach Südost laufenden Linie dargestellt worden.

Wir betrachten nun die Wasserwirthschaft in der Gegend von Clausthal und Zellerfeld näher.

1) Burgstädter Zug, östlich von Clausthal.

a, Grube Benedikte, welche kein Wasserrad hat.

b, Grube Caroline mit einem Kehrrade bey *b* und einem Kunstrade bey b^1.

c, Grube Dorothea mit einem Kehrrade bey *c* und einem Kunstrade bey c^1. — Nordwestlich von dem Schachte, bey c^2, liegt die große Dorotheer Erzwäsche, deren verschiedene Aufbereitungs-Maschinen mittelst zweyer Räder bewegt werden.

d, Grube Gabriel hat kein Rad.

Digitized by Google

e, Grube Elisabeth hat ein Kehrrad und ein unter Tage hängendes Kunstrad *).

f, Grube Ludwig hat kein eigenes Rad.

g, — Catharina desgleichen.

h, — Sophie, desgleichen.

i, — Margaretha, mit einem Kehrrade, welches wechselsweise die Treibmaschinen bey den Schächten *i*, *f*, *g* und *h* in Bewegung setzt.

j, Grube Eleonore, mit einem Kehrrade bey *j* und einem Kunstrade bey j^1.

k, Grube Haus Israel hat kein Rad.

l, — Wilhelm hat zwey Kunsträder bey l^1 und ein Kehrrad bey l^2.

m, Grube Englische Treue hat kein Rad.

n, — Josua hat kein Rad.

o, — Lorenz hat ein Kehrrad bey *o* und drey unter einander hängende Kunsträder unter Tage (siehe *o'* auf dem Profilrisse).

p, Grube Bergmannstrost hat kein Rad.

2) Rosenhöfer Zug, westlich von Clausthal.

q, Grube Oberer Thurm Rosenhof mit einem Kehrrade bey *q* und einem Kunstrade bey *q'* **).

r, Grube Unterer Thurm Rosenhof mit einem Kehrrade bey *r* und einem Kunstrade bey r^1.

s, Grube Sanct Johannes hat kein Rad.

t, — Alter Segen mit einem Kehrrade bey *t*

---

*) Dieses Kunstrad ist erst im Jahre 1815 eingehängt. H.

**) Diese beyden Räder fallen jetzt weg, da der Schacht nicht mehr gebraucht wird. H.

Digitized by Google

und zwey Kunsträdern, einem neuern bey t^1 und einem ältern bey t^2.

u, Grube Braune Lilie mit einem Kunstrade bey u^1 und einem Kehrrade bey u^2 *).

v, Grube Silbersegen hat kein Rad.

w, — Wille Gottes und Himmlisch Heer hat kein Rad.

x, Grube Haus-Zelle, welche südlich von Zellerfeld liegt.

Auf beyden Grubenzügen sind demnach 26 oberschlächtige Räder von 26 bis 30 Fuß Durchmesser vorhanden, nämlich:

Auf dem Burgstädter Zuge 17: 8 Kunsträder, 7 Kehrräder und 2 Pochräder;

auf dem Rosenhöfer Zuge 9: 5 Kunst- und 4 Kehrräder.

Wir werden sogleich sehen, daß durch die aus den Teichen im Clausthäler Reviere kommenden Aufschlagewasser noch eine große Menge anderer Räder bewegt werden. Zu den Teichen dieses Reviers gehören folgende:

1) Auf dem Burgstädter Zuge 14, auf Taf. 18 I, durch die Buchstaben A bis O bezeichnet.

2) Auf dem Rosenhöfer Zuge 11, durch a bis l bezeichnet.

3) In der Nähe von Altenau und im Polsterthal 4, durch die Zahlen 1 bis 3 und 7 bezeichnet.

4) Im Innerst-Thal 5, durch die Zahlen 4, 5, 6, 8 und 9 bezeichnet.

In Summa also 34 Teiche, welche jedoch auf 32 re-

*) Im Jahre 1811 ging der Tageschacht dieser Grube zu Bruche, und die beyden Räder sind daher auch abgeworfen. H.

Digitized by Google

duzirt werden müssen, da die Teiche 2 und 7 bey Altenau nicht mehr gebraucht werden.

Die im Zellerfelder Reviere liegenden 24 Teiche, welche durch die Buchstaben aa bis zz bezeichnet worden sind, und den Maschinen der Gruben jenes Reviers *aa* bis *hh* die nöthigen Aufschlagewasser liefern, werden hier nicht weiter erwähnt.

Wir beschränken uns hier nur auf das Clausthäler Revier. Die oben erwähnten 32 Teiche liefern nicht allein das Wasser für jene 26 Kunst-, sondern noch zu folgenden Rädern:

Zu 14 Pochrädern in den, durch die Zahlen 1 bis 14 bezeichneten, westlich von Clausthal, im Rosenhöfer Pochthale liegenden Pochwerken.

Zu 7 Pochrädern in den, durch die Zahlen 1 bis 7 bezeichneten, im Innerst-Thale liegenden Pochwerken.

Zu 17 Blasrädern und 1 Trocken-Pochrade auf der Frankenscharner Hütte (siehe P).

Zu 4 Poch- und 1 Kunstrade*) im Polsterthale zwischen Clausthal und Altenau.

Zu 11 Blas- und 1 Trocken-Pochwerke auf der Altenauer Silberhütte.

Zu 1 Blas- und 1 Schlacken-Pochwerke auf der Altenauer Eisenhütte**).

Zu 4 Mahl-Mühlenrädern;

Zu 2 Sägemühlenrädern;

---

*) Im Polsterthale sind jetzt zwey Kunsträder vorhanden. H.

**) Die meisten bewegenden Kräfte für die Altenauer Silber- und Eisenhütte gibt jedoch der Ocker-Fluß her, wie man auf dem Grundrisse deutlich sieht. H.

Digitized by Google

Zu 2 Blankschmiederädern *).

In Summa demnach 92 Räder.

Von den 84 Rädern, welche lediglich Bergwerks-, Aufbereitungs- und Hüttenmaschinen bewegen, sind die meisten immerwährend im Gange; und nur einige Kehrräder, so wie die der Gruben *e*, *i*, *j* und *o*, und ein Rad der Dorotheer Erzwäsche c^2, gehen nur einen Theil des Tages um.

Indem wir nun obige Beobachtungen wiederholen, werden wir Folgendes sehen:

1) Auf dem Burgstädter Zuge gehen 17 Räder um; sie sind von *o* bis *b* Fig. 1, Abth. II. Taf. 18 auf 7 oder eigentlich auf 10 Gefälle vertheilt, indem in der Grube Lorenz o 4 Räder dergestalt unter einander hängen, daß die Aufschlagewasser von dem einen auf das andere fallen.

2) Auf dem Rosenhöfer Zuge existiren, mit Einschluß der Poch- und Blasräder im Pochthale und auf der Frankenscharner Hütte, 41 Räder, die von *t* bis P auf 12 Gefälle vertheilt sind.

3) Im Innerst-Thal sind 7 Pochräder, 1 Mühlrad und ein Hammerrad vorhanden, welche von dem Punkte 7 bis P auf 8 Gefälle vertheilt liegen.

4) Im Polsterthale und in der Gegend von Altenau existiren 19 Räder, welche Wasserkünste, Pochwerke und Gebläse bewegen und auf 8 Gefälle vertheilt sind. Das Rad einer Sägemühle liegt unter einem neunten Gefälle.

Wir werden weiter unten in einige Details über die Wasserleitungen und die Teiche, welche für jene Gefälle die

*) Die unterhalb der Frankenscharner Hütte bey dem Punkte ω liegende Blankschmiede ist jetzt zu zwey Frischfeuern und zwey Hammerwerken umgebauet. H.

Digitized by Google

nöthigen Aufschlagewasser hergeben, so wie über ihre Größe und die Wassermenge, welche sie zu liefern im Stande sind, eingehen; zuförderst wollen wir aber einen Blick auf die Verbindung jener vier Reviere von Teichen, Wasserleitungen und Gefällen werfen.

Im ersten Reviere (auf dem Burgstädter Zuge) sammeln sich die Wasser unterhalb des fünften Gefälles l^2, unweit des Rades j^1 in einem kleinen Teiche γ. Von hier aus laufen sie in zwey Armen, der eine auf eine Sägemühle und von dort in das Zellerfelder Pochthal, wo er mehrere Pochräder und das Rad einer Bergschmiede bewegt, und sich darauf mit der Innerste vereinigt. Der andere, bey weitem beträchtlichere, Arm läuft in einem am Fuße der Bremerhöhe befindlichen Graben ψ und durch einen Wasserlauf (Rösche) ψ' nach dem Rosenhöfer Zuge, und liefert hier nebst den Wassern aus den Teichen a, b, c, d, e, h, l, welche durch die Gräben Φ und Φ^1 herbeygeführt werden, die bewegenden Kräfte für das zweyte Gefälle q, t^1.

Im zweyten Reviere (auf dem Rosenhöfer Zuge) vereinigen sich bey dem Pochwerke Nro. 10, oder bey dem 9ten Gefälle, die von den obern Gefällen kommenden Wasser mit denen, welche vom 5ten Gefälle l^2 des ersten Reviers durch das Zellerfelder Pochthal herbey geflossen kommen.

Unweit des Pochwerks Nro. 14, bey ζ, kommen noch die Wasser aus dem Rabenstollen hinzu, und fließen nun zusammen der Hütte P zu.

Im dritten Reviere (in der Innerste) bewegt das 7te Gefälle das Pochwerk Nro. 1, und das erste Gefälle das Pochwerk Nro. 7. Bey P vereinigen sich die Wasser dieses Reviers mit dem vom 11ten Gefälle des zweyten Reviers kommenden, und fallen auf die Räder der Frankenscharner Hütte, welche unter dem 8ten Gefälle des dritten, oder unter dem 12ten des zweyten Reviers liegen. Von den

Digitized by Google

Rädern der Hütte fallen die Wasser in den Innerste-Fluß und gehen mit diesem nach Wildemann und Lautenthal, woselbst sie einer großen Menge Räder die Aufschlagewasser liefern.

Das vierte Revier (Polsterthal) ist mit dem dritten lediglich dadurch verbunden, daß die Wasser des ersten Gefälles aus dem Teiche Nro. 1 durch den Graben θ ein Druckwerk in dem Schachte z, mittelst des Rades z^1 und des Feldgestänges $z\,z^1$, in Betrieb setzen, welches einen Theil der Wasser des Grabens δ in den Graben β hebt, der sie in das erste Revier leitet. Die bey z^1 benutzten Wasser fließen in den Teich 3 und fallen von diesem auf die Pochräder z^2 bis z^5, von hier aus aber in den Schwarzewasser-Bach, welcher sich mit den aus den Teichen 1, 2 und 7 kommenden Wassern in die Ocker ergießt, und die Maschinen der Altenauer Hütten in Bewegung setzt.

Oestlich von Altenau findet man noch mehrere Gefälle, welche auf Fig. I, II., Taf. 18 mit durch weiß gelassene Räder bezeichnet sind, jetzt aber nicht mehr benutzt werden.

Wir wenden uns nun zu den Gräben und Wasserläufen, welche das Wasser den Teichen zu- und auch von diesen auf die Maschinen führen, so wie zu den Teichen selbst.

Die Wasserleitungen sind entweder offene Gräben und an den Abhängen der Berge herum geführt, oder sie sind als Röschen (Wasserläufe) in Stollenform durch die Berge getrieben. Die Gräben haben im Querschnitte gewöhnlich die bey Fig. 5 Taf. 18 angegebenen Dimensionen, und die Röschen die der Fig. 6. Ist das Gebirge, in welchem die Gräben geführt werden, sehr klüftig, so daß diese die Wasser fallen lassen würden: so werden sie erst mit einer Thonschicht a, dann mit einer Rasenschicht $g\,g$ bekleidet. Der Wasserstand in den Gräben ist mit $m\,n$ bezeichnet. Die Gräben sind mit Holz und Fichtenreißig c bedeckt. Die Rö-

Digitized by Google

schen Fig. 6 stehen entweder im festen Gestein oder in Zimmerung oder Maurung.

Die Gräben fangen das Regen- und das Wasser von geschmolzenem Schnee, so wie das der Bäche auf, deren Lauf sie durchschneiden. Die Röschen sind im Allgemeinen Fortsetzungen der Gräben, besonders um deren Länge abzukürzen. Die Gerinne (Gesluder), welche in Fig. 10 in einer Seiten-Ansicht, und in Fig. 11 in einem Durchschnitte dargestellt worden sind, führen das Wasser auf die Räder. Gewöhnlich haben die Wasserleitungen auf 100 Lachter 5 Zoll Fall; einige sind jedoch ganz söhlig, und diese sind auf Taf. 18 durch zwey Pfeile bezeichnet, deren Spitzen gegen einander gekehrt sind, während bey denen, die Fall haben, die Richtung desselben durch die Pfeilspitze angegeben worden ist.

Man kann auf Taf. 18 dem Laufe der verschiedenen Wasserleitungen folgen, welche durch folgende Buchstaben bezeichnet worden sind:

α, Morgenbrods-Thäler-Graben, der am höchsten liegende unter allen; er ist 1801 Lachter lang und führt seine Wasser durch ein geneigtes hölzernes Gesluder dem Graben δ zu.

β, Kautzthäler-Graben, 3200 Lachter lang, führt seine Wasser den Röschen γ und ν zu. (Siehe γ, δ, ν).

γ, Jägersbleeker-Wasserlauf, 245 Lachter lang, führt die Wässer des Grabens β dem Teiche C zu. (Siehe β, δ).

δ, Der Dammgraben, dessen ganze Länge 14,407 Lachter beträgt. Da zwischen dem Ifenkopfe und dem Tränkeberge ein Thal liegt, durch welches der Graben geleitet werden mußte: so sah man sich nach langen Berathschlagungen über die Lösung dieses Problems genöthigt, in den Jah-

Digitized by Google

ren 1732 bis 1734 zwischen beyden Höhenzügen einen Damm, den sogenannten Sperberheyer-Damm, aufzutragen, über welchen der Graben weg geleitet wird. Bey z wird ein Theil der Wasser in einer kleinen Rösche unter den Schacht z geleitet, und durch die sogenannte Polsterberger Kunst in das Niveau von β gehoben, um auf den beyden ersten Gefällen benutzt werden zu können. Weiter hin am Dietrichsberge bey δ' kriecht der Graben unter und bildet bis δ' den Dietrichsberger Wasserlauf, noch weiter hin aber den Mönchsthäler Wasserlauf δ^2. Ein Theil der Wasser geht von hier aus den Teichen I und M, und der noch übrige den Rädern des dritten Gefälles c^1 c^2 und e zu, indem der Graben über den Damm des Teiches K geleitet wird.

ε, ein zwischen δ und θ liegender Graben, welcher jedoch, wie auch das weiß gebliebene Rad auf dem Profilrisse angiebt, jetzt nicht mehr benutzt wird, und auf dem Grundrisse auch gar nicht vorhanden ist.

ζ, Mundloch des Rabenstollens, dessen Wasser der Hütte P zufließt.

η, Hahnenbalzer Graben, welcher von dem Teiche Nro. 4 abgeht.

θ, Polsterthäler-Kunstgraben, 4100 Lachter lang, leitet dem Rade z^1 die nöthigen Aufschlagewasser zu, welche von da in den Teich Nro. 3 fließen, welcher für die Gefälle z^2 bis z^8 nöthig ist.

ι, Graben, welcher nebst dem 180 Lachter langen Neu-Benedikter-Wasserlauf l^1 den Teich A speist.

κ, Flammbacher-Mühlengraben. Dieser 1600 Lachter lange Graben liegt mit dem 400 Lachter langen Wasserlaufe κ' gleiches Namens in einem Niveau. Er nimmt die Wasser aus den Teichen a, b, c, d, e, h auf

Digitized by Google

und führt sie der Flammbacher Mühle χ zu, von welches sie in dem Graben φ und dem Wasserlauf φ' auf das Rad q unter dem zweyten Gefälle des Rosenhöfer Zuges zugeführt werden.

$\lambda\lambda'$, Hutthaler Wasserlauf, 500 Lachter lang. Er geht bey λ' am obern Ende des Teiches A zu Tage aus, und steht bey λ mit einem söhligen Graben λB in Verbindung, so daß man im Stande ist, nach Befinden der Umstände, Wasser von A nach B, oder von B nach A zu leiten.

μ, Jägersbleeker-Graben, 2400 Lachter lang. Er führt das Wasser aus den Teichen C und F auf das zweyte Gefälle des Burgstädter Zuges c und b', indem den Graben über den Damm des Teiches G geführt worden ist. Des auf die bedeutende Länge des Grabens nothwendigen Fallens wegen, können nur die Wasser des Teiches C bis auf 2 Lachter vom obern Theile des Dammes an abgeleitet und auf das zweyte Gefälle geführt werden. Um nun auch das übrige Wasser des Teiches C für das zweyte Gefälle benutzen zu können, und den Umweg zu vermeiden, den der Graben machen muß, wurde die Rösche u', der sogenannte 400 Lachter lange Fortuner Wasserlauf, getrieben. Durch denselben gelangen also nicht nur die Wasser des Teiches C auf einem kürzern Wege zu den Rädern c und b', sondern die Grundwasser des Teiches C werden auch durch die Wasserleitung u^2, u' und u, welche $2\frac{1}{2}$ Lachter tiefer liegt, dorthin geführt.

Diese letztere Anlage gewährt dieselben Vortheile, welche der Bau eines neuen Teiches für das 2te Gefälle gewährt haben würde.

ν, Polsterberger Wasserlauf, 500 Lachter lang. An dem einen Ende ν' dieses Wasserlaufes (das andere geht auf dem Grunde des Teiches E zu Tage aus), ist das Ge-

Digitized by Google

senk eines kleinen seigern-Schachtes ν' befindlich, dessen Tageöffnung im Niveau des Grabens β liegt. Mit Hülfe dieser Vorrichtung kann man einen Theil der Wasser des Grabens β nach dem Teiche B leiten. Das Wasser fällt nämlich aus β durch den Schacht ν' der Röfche zu, und da β mit dem obern Theile des Dammes von B im gleichen Niveau liegt: so wirkt ν als Heber und führt das Wasser von β nach B. Aus dem Teiche B wird dann das Wasser, wie wir schon oben sahen, mittelst des Grabens B λ und des Wasserlaufs $\lambda\lambda$ dem Teiche A zugeführt.

ξ, der sogenannte Neue Fluthgraben, welcher den Teich A speist, aber weiter nichts Bemerkenswerthes hat.

o, Graben, welcher den Teich D speist.

π, Graben, dessen einer, höher liegender Theil den Teich E speist, dessen anderer, tiefer liegender Theil aber das Wasser dieses Teiches dem Friederiker Wasserlaufe und durch diesen dem zweyten Gefälle zuführt. Ein Flügel des Wasserlaufs leitet auch einen Theil des Wassers aus dem Teiche D demselben Gefälle zu.

ϱ, Pixheyer-Mühle, eine Kornmühle.

σ, Graben, welcher dieser Mühle die nöthigen Aufschlagewasser aus den Teichen e und h herbeyführt, worauf sie entweder dem Graben $\varkappa$ oder dem Teiche l zufallen.

τ, Rosenhöfer-oberer-Kunstgraben, welcher die Wasser aus den Teichen i, g, k, f dem obern-Clausthäler-Wasserlaufe ς' zuführt, von wo aus sie auf das Rad t des ersten Gefälles des Rosenhöfer Zuges fallen.

υ, Oberer-Feldgraben, welcher den Teich K speist.

φ, Rosenhöfer-unterer-Kunstgraben; er nimmt die Wasser der Gräben $\varkappa$ und σ, welche die Mühlen ϱ und χ bewegt haben, so wie die des Teiches l auf, und führt sie dem untern-Clausthäler-Wasser-

Digitized by Google

laufe φ^x zu, der mit ihm in einem Niveau liegt, und die nöthigen Aufschlagewasser für das zweyte Gefälle q des Rosenhöfer Zuges liefert.

χ, Flammbacher Mühle.

ψ, Bremerhöher-Graben; er nimmt bey γ auf dem Burgstädter Zuge den größten Theil der Wasser auf, welche die Räder des fünften Gefälles dieses Zuges bewegt haben, und leitet sie mittelst des Bremerhöher Wasserlaufs φ^x auf das zweyte Gefälle q' des Rosenhöfer Zuges, indem sie sich mit den durch den Wasserlauf φ herbeygeführten Wassern vereinigt haben.

ω, Kunst- und Kehrrads-Graben, welcher ehedem einen Theil der Innerste auffing und nach dem alten verlassenen Silbernen-Aaler-Zuge führte.

Alle Wasserleitungen und Teiche sind mit Schützen und andern dahin gehörigen Vorrichtungen versehen, um den Zufluß des Wassers nach Beschaffenheit der Umstände zu verändern, zu vergrößern oder zu vermindern.

Bey der Beschreibung der Teiche wollen wir zur Abkürzung folgende Zeichen festsetzen: h bedeutet die in Lachtern und Achteln ausgedrückte seigere Höhe des Teichdammes, so wie auch das Maximum des Wasserstandes.

h' bedeutet die Höhe des Wasserstandes über dem obern Striegel oder Ausfluß des Teiches, wenn derselbe nämlich zwey in verschiedenen Niveaux liegende Striegel hat, und folglich einen Theil von h. Es geht daraus hervor, daß der Wasserstand zwischen den beyden Striegeln gleich der Differenz zwischen h und h' ist.

Nach diesem Gegebenen und nach dem auf dem Grundrisse Taf. 18 angegebenen Umfange des Teiches bey hohem Wasserstande kann man sich eine hinlängliche Vorstellung von dem Wasserquantum machen, welches sie enthalten und welches aus dem obern oder untern Striegel auslaufen kann.

Digitized by Google

Man sieht auch daraus, was jeder dieser Teiche bey den grossen hydraulischen Anlagen zu wirken im Stande ist.

In den schon weiter oben bezeichneten vier Revieren von Gefällen unterscheidet man folgende Teiche:

1) Teiche auf dem Burgstädter Zuge.

A. Hirschler-Teich.

Zufluß erhält derselbe durch die Gräben und Wasserläufe β, ν, λ und ξ, so wie auch durch einen Theil der Wasser von α und δ, welche mittelst zweyer Druckwerke, deren jedes zwey Saugröhren hat, in das Niveau von β gehoben werden.

$h = 5\frac{3}{8}$ Lachter, $h' = 1\frac{5}{8}$ Lachter.

B. Hutthäler-Teich.

Zufluß erhält derselbe aus dem Graben β, mittelst des Wasserlaufs ν, welcher wie ein Heber wirkt, indem er auf dem Grunde des Teiches ausgeht.

Dieser Teich kann auch zur Reserve einen Theil des Wassers vom Teiche A, mittelst des Wasserlaufs λ' und des söhligen Grabens λ B erhalten, um es mittelst der Wasserläufe ν und γ dem Teiche C zuzuführen. Ist der Teich B voll, so kann man seinen Wasserstand um $\frac{3}{4}$ Lachter vermindern, indem man das überflüssige Wasser mittelst des söhligen Grabens Bλ und des Wasserlaufs λ' nach A leitet;

$h = 5$ Lachter, $h' = \frac{1}{4}$ Lachter.

C. Jägersbleecker Teich.

Er wird hauptsächlich durch den Graben β und den Wasserlauf γ, und folglich auch durch den Graben δ und den Wasserlauf ν gespeist. Durch letztern kann der Wasserstand im Teiche B um $\frac{1}{4}$ Lachter vermindert und derselbe nach C geleitet werden; und da man, wie wir sahen, durch λ' und

Digitized by Google

λ B, A und B in gleiches Niveau setzen kann: so kann man auch, wenn es nöthig ist, C aus A speisen.

$h = 6\frac{7}{8}$ Lachter, $h' = 4\frac{4}{8}$ Lachter.

D. Johann-Friedrichs-Teich.

Er wird durch den kleinen Graben o gespeist, und der größte Theil seiner Wasser wird von seinem obern, oder von der dem Damme entgegengesetzten Seite, mittelst des Wasserlaufs π', auf das zweyte Gefälle c, b^1 des Burgstädter Zuges geleitet.

$h = 3\frac{2}{8}$ Lachter, $h' = 2\frac{4}{8}$ Lachter.

E. Oberer Nassewiesener Teich.

Er wird durch die Quellen der Innerste, welche in dem kleinen Teiche m gesammelt worden, so wie durch den obern Theil des Grabens π gespeist.

$h = 3\frac{4}{8}$ Lachter, $h' = 1\frac{6}{8}$ Lachter.

F. Langerteich.

Zufluß erhält dieser Teich durch den um den Treppenberg herumgeführten Augusten-Graben, so wie von den benachbarten Abtshöfen. Ein Theil seines Wassers fließt in dem Graben μ auf das zweyte Gefälle des Burgstädter Zuges.

$h = 4$ Lachter, $h' = 1\frac{3}{8}$ Lachter.

G. Oberer oder alter Pfauenteich.

Er erhält seinen Zufluß aus dem Teiche A, von welchem er als ein Anhang zu betrachten ist, wenn dieser nämlich voll ist und das überflüssige Wasser an G abgeben kann. Das Wasser aus diesem Teiche fällt darauf auf das 2te und 3te Gefälle c, b^1 und c^1, c^2, e des Burgstädter Zuges.

$h = 4$ Lachter, $h' = \frac{3}{8}$ Lachter.

Digitized by Google

H. Mittlerer Pfauenteich.

Er wird durch einen Theil der Wasser des Grabens μ gespeist. Wenn der Teich C voll ist, so bildet H für das dritte Gefälle eine Reserve, indem diesem aus jenem das Wasser mittelst des Grabens μ zugeführt wird, falls es nicht unmittelbar durch den Wasserlauf μ' auf das zweyte Gefälle fällt.

$h = 5$ Lachter, $h' = 2\frac{2}{3}$ Lachter.

I. Oberer Haus-Herzberger Teich.

Dieser Teich wird hauptsächlich aus dem Graben δ gespeist. Jetzt liefert er und der Teich M die Aufschlagewasser für das vierte Gefälle j, l' aus dem untern Striegel; allein er kann auch für ein höher liegendes Gefälle durch den obern Striegel Wasser liefern, welches aber, wie das weißgebliebene, abgeworfene Rad auf dem Profilrisse zeigt, jetzt nicht mehr nöthig ist. Der obere Striegel ist daher auch gar nicht mehr im Gebrauch.

$h = 3\frac{2}{3}$ Lachter.

K. Unterer Pfauenteich.

Er erhält, so wie H, durch die Gräben υ und μ Zufluß. Er liefert, wie der Teich I, durch den Grundstriegel, welcher der einzige ist, auf die Räder j und l^x Aufschlagewasser. Aus K fließt das Wasser erst in einen vor demselben liegenden kleinen Sammelteich K^x.

$h = 4\frac{1}{3}$ Lachter.

L. Kleiner Prinzen-Teich.

Er wird durch einen kleinen Graben gespeist, und leitet sein Wasser, wie die beyden vorhergehenden, durch die Grundzapfen auf das vierte Gefälle j und l^x.

$h = 4\frac{2}{3}$ Lachter.

Digitized by Google

M. Unterer Haus-Herzberger Teich.

Er wird wie I vorzüglich aus dem Graben δ gespeist, und seine Wasser fallen ebenfalls auf das vierte Gefälle.

$h = 4\frac{1}{2}$ Lachter.

N. Neuer Eschenbacher Teich.

Zufluß erhält dieser Teich aus einem kleinen Bache mittelst eines Wasserlaufes. Er liefert aus dem obern Striegel ebenfalls Aufschlagewasser für das vierte Gefälle.

$h = 4$ Lachter, $h' = 1\frac{3}{4}$ Lachter.

O. Alter Eschenbacher Teich.

Er erhält, wie man auf dem Grundrisse deutlich sieht, durch mehrere Gräben Zufluß, und seine Wasser fallen durch den Grundzapfen dem sechsten Gefälle j' zu.

$h = 3\frac{3}{4}$ Lachter.

2) Teiche auf dem Rosenhöfer Zuge.

a. Alter Wasserlaufer Teich.

Als Zufluß erhält er das überflüssige Wasser des Teiches D. Er giebt dagegen wiederum sein Wasser an den Teich d ab, von wo aus es mittelst der Wasserleitungen σ, $\varkappa$, φ, φ^1 auf das zweyte Gefälle q des Rosenhöfer Zuges fällt. Dieser Teich hat, so wie die übrigen meisten dieses Zuges, nur Einen Striegel.

$h = 3$ Lachter.

b. Unterer Nassewieser Teich.

Er erhält aus einem nahe bey dem Damme ausgehenden Graben, so wie auch aus dem Teiche E Zufluß; er giebt sein Wasser an die Teiche c und e ab.

$h = 3\frac{1}{2}$ Lachter.

Digitized by Google

c. Bürenbrucher Teich.

Er wird durch mehrere in der Nähe entspringende Quellen, so wie durch die Gräben π und ι und aus dem Teiche b gespeist; Abfluß hat er nach dem Teiche h.

h = 4⅔ Lachter, h' = 1 Lachter.

d. Schwarzbacher Teich.

Er wird durch den Teich a gespeist, und erhält durch den Graben σ Abfluß.

h = 4⅔ Lachter.

e. Pirheyer-Mühlen-Teich.

Er wird aus mehrern Quellen und aus dem seitwärts liegenden Teiche b gespeist, und führt seine Wasser mittelst des Grabens σ auf die Mühle ϱ.

h = 4⅔ Lachter.

f. Oberer Flammbacher Teich.

Er wird aus einem kleinen, oberhalb liegenden Teiche, dem sogenannten Rathsteiche gespeist, und sein Wasser wird mittelst des Grabens τ und des Wasserlaufs τ' auf das erste Gefälle des Rosenhöfer Zuges geführt; das überflüssige Wasser aber giebt er an den Teich k ab.

h = 4 Lachter.

g. Neuer Flammbacher oder Samuelwieser Teich.

Er wird aus mehrern kleinen Quellen gespeist, und erhält so wie der vorige durch den Graben τ Abfluß.

h = 4 Lachter.

h. Ziegenberger Teich.

Er wird aus dem Teiche c gespeist. Sein Wasser läuft aus dem obern Striegel mittelst des Grabens σ auf

Digitized by Google

die Mühle ϱ, von da fällt es in den Graben $\varkappa$, mittelst welchem es auf die Mühle χ geleitet wird und dem Graben φ zufällt, welcher selbiges dem zweyten Gefälle q des Rosenhöfer Zuges zuführt.

$h = 5\frac{1}{2}$ Lachter, $h' = 3\frac{1}{2}$ Lachter.

i. Hasenbacher Teich.

Er wird durch eine Quelle gespeist, und erhält durch den Graben τ Abfluß, welcher über den Damm des Teiches k geführt worden ist und in dem Wasserlaufe τ' endigt, welcher die Wasser auf das erste Gefälle t leitet.

$h = 4\frac{1}{2}$ Lachter.

k. Unterer Flammbacher Teich.

Er wird aus dem Teiche f gespeist, und giebt sein Wasser aus dem obern Striegel an den Graben $\varkappa$ ab, welcher sie zuförderst auf die Mühle χ führt; von hier aus fallen sie dem Graben φ zu, vereinigen sich mit dem aus dem Grundstriegel kommenden Wasser, und fließen durch φ' dem zweyten Gefälle zu.

$h = 3$ Lachter, $h' = \frac{6}{7}$ Lachter.

l. Großer Sumpfteich.

Er wird aus den Teichen c, b, d, e und h gespeist; die Wasser fließen aus dem obern Striegel in den Graben φ, und aus dem untern nach dem Dorfe Buntenbock ab.

$h = 4$ Lachter, $h' = 2$ Lachter.

m. Schon weiter oben erwähnte Quelle der Innerste.

n. Sorgerteich (jetzt ausgetrocknet).

3) Teiche im Innerste-Thale, welche nur alle Einen Striegel haben.

4. Neue-Hahnenbalzer-Teich.

Er wird durch mehrere Quellen gespeist, kann sein

Digitized by Google

Wasser durch den Graben η dem alten eingestellten Silbernen-Aaler-Zug zuführen, welches aber jetzt nicht geschieht, indem sie dem Teiche 8 zufließen.

$h = 5$ Lachter.

5. Großer Prinzen-Teich.

Er wird aus den Gräben τ, $\varkappa$ und φ und durch einige Quellen gespeist, und liefert für das unter dem ersten Gefälle in der Innerste liegende Pochwerk Nro. 7 die nöthigen Aufschlagewasser.

$h = 4\frac{4}{8}$ Lachter.

6. Haaderbacher Teich.

Er wird aus den über ihn liegenden Teichen und Gräben gespeist, und seine Wasser werden auf die Pochwerke 6 und 7 geleitet.

$h = 5\frac{4}{8}$ Lachter.

8. Mühlenteich.

Er wird aus dem Teiche 4 gespeist, und seine Wasser bewegen zuförderst eine Mühle und eine Blankschmiede, und fließen dann auf die Pochwerke Nro. 4 und 5.

$h = 4$ Lachter.

9. Kleiner Clausthäler Teich.

Er erhält aus den Gräben τ und φ Zufluß, und giebt die bewegenden Kräfte für die Pochwerke 3 und 2 her.

$h = 4$ Lachter.

4) Teiche in der Gegend von Altenau und im Polsterthale:

1. Fortuner-Teich.

Er wird aus dem Teiche C und den Gräben δ und μ gespeist; seine Wasser fallen dem Graben θ zu, und setzen das Kunstrad z' in Bewegung.

$h = 5\frac{4}{8}$ Lachter.

Digitized by Google

2. Hüttenteich.

Er erhält aus mehrern Quellen Zufluß, und sein Wasser fließt durch die Bergstadt Altenau den unterhalb derselben liegenden Hütten zu.

$$h = 5\frac{4}{8} \text{ Lachter.}$$

3. Polsterthaler-Teich.

Er sammelt die von dem Polsterberge und von dem Münsterhaye kommenden Wasser, und erhält auch noch aus dem Teiche Nro. 1 Zufluß, nachdem dessen Wasser das Polsterberger Kunstrad z^1 bewegt haben. Er liefert die Aufschlagewasser für die Polsterthaler Pochwerke z^2 bis z^5.

$$h = 4 \text{ Lachter.}$$

7. Kleiner Ockerteich.

Er sammelt mehrere von den umliegenden Höhen herabkommenden Quellen und führt sie den Altenauer Hütten zu.

$$h = 7\frac{4}{8} \text{ Lachter.}$$

Zur bessern Uebersicht wiederholen wir hier nochmals kurz, was in dem Vorigen aus einander gesetzt worden ist, indem wir auf den Grund und den Profilriß der Gegend von Clausthal besonders hinweisen.

Die Wasser aus den Teichen A, B, C, D, E u. s. w. werden auf die Räder b, c, e u. s. w. bis l^2 vertheilt. Weiter hin, bey γ, theilen sie sich in zwey Arme. Der eine Arm läuft nach dem Zellbach nach x, aa, und von da nach dem Zellerfelder Pochthale, wo er die Pochwerke &c. bis &c. in Bewegung setzt. Der andere Arm fällt auf das Rad j' und von demselben in den Wasserlauf ψ, mittelst welchen er auf die Räder q^1, t^1, r und q geleitet wird. Dort vereinigt sich das Wasser mit dem durch den Wasserlauf $\tau\,\tau'$ aus den Teichen i, g, k, f herbeygeführten, die schon das Rad t bewegt haben; so wie auch mit den durch

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF

den Graben und Wasserlauf $\varphi\varphi'$ aus a, b, c, d, e, h, l und durch $\varkappa$ und σ herbey geleiteten, die schon mehrere Mühlen getrieben haben und endlich auf das Rad q fallen. Nachdem nun dieselben Wasser die Kunst- und Kehrräder z^2, u, r' und die Pochräder 1 bis 10 bewegt haben, vereinigen sie sich mit den aus dem Zellerfelder Pochthale kommenden Wassern und fließen nach der Hütte P. Dort vereinigen sie sich auch mit dem aus dem Innerste-Thal und aus den Teichen 4, 5, 6, 8, 9 kommenden Wassern, welche bereits die dort liegenden Pochwerke mit Aufschlagewasser versehen haben, und fließen nun nach Wildemann u. s. w. Auf einer andern Seite fallen die Wasser aus dem Teiche 1, mittelst des Grabens θ, auf das Rad z^1; dieses setzt mittelst des Feldgestänges $z\,z^1$ das im Schachte z befindliche Druckwerk in Bewegung, welches einen Theil der Wasser aus den Graben δ in den Graben β hebt. Vom Rade z' fallen die Wasser dem Teiche 3 zu, welcher die Aufschlagewasser für die Pochwerke z^2 bis z^5 liefert, und dann gehen sie nach den unterhalb Altenau liegenden Hütten.

Ueber die verschiedenen Gefälle und deren Aufschlagewasser bemerken wir noch Folgendes.

Im ersten Reviere kann man benutzen:

Für das erste Gefälle (b) den Wasserstand h' des Teiches A, d. h. das über dem obern Striegel befindliche Wasserquantum.

Für das zweyte Gefälle (c, b') den Wasserstand h' aus den Teichen B, C, D, F, G.

Für das dritte Gefälle (c', e, c^2) den Wasserstand h (das zwischen dem obern und untern Striegel befindliche Wasserquantum) aus den Teichen B, C, G und h' aus H.

Für das vierte Gefälle (i, j, f, g, l') den Wasserstand h aus den Teichen F, K, I, L, M und h' aus N.

Digitized by Google

Für das fünfte Gefälle (*m*) kann man einen Theil der schon auf den obern Gefällen benutzten Wasser gebrauchen.

Für das sechste Gefälle (*j'*) die auf dem vierten Gefälle bereits benutzten Wasser, so wie auch den Wasserstand h aus dem Teiche O.

Für das siebente Gefälle (*o*) endlich benutzt man die von den obern kommenden Wasser.

Im zweyten Reviere kann man benutzen:

Für das erste Gefälle (*t*) den Wasserstand h der Teiche i, g, f, k.

Für das zweyte Gefälle (*q*, *r*, *q'*, *t'*) den Wasserstand h der Teiche c, b, e, d, l, a, nachdem dieser als Aufschlagewasser für einige Mühlen gedient hat, so wie auch h' aus dem Teiche h.

Für das dritte Gefälle (*r'*, t^2, *u*) gebraucht man die schon auf den obern Gefällen benutzten Wasser.

Für das vierte Gefälle (Pochwerk Nro. 1), und für die acht folgenden bis zur Hütte P, gebraucht man immer das auf dem nächsten obern Gefälle benutzte Wasser.

Im dritten Reviere kann man benutzen:

Für das erste Gefälle (Pochwerk Nro. 7. in der Innerste) den Wasserstand h aus den Teichen 5, 6 und l.

Für das zweyte Gefälle werden die von dem ersten kommenden Wasser benutzt.

Für die sechs folgenden findet dasselbe statt; allein das dritte Gefälle erhält noch aus den Teichen 8 und 4, und das sechste aus dem Nro. 9, Zufluß.

Im vierten Reviere endlich kann man benutzen:

Für das erste Gefälle (*z'*, Polsterberger Kunst) den Wasserstand h des Teiches 1.

Für die 8 folgenden Gefälle werden die von den obern

Digitized by Google

kommenden Wasser benutzt, jedoch erhält das zweyte Gefälle (das Pochwerk z', das erste im Polsterthal) Zufluß aus dem Teiche 3, und das 6te und 7te (Trocken-Pochwerk und Gebläse der Altenauer Silberhütte) Zufluß aus den Teichen 2 und 7.

Mit Hülfe der Tafel 18 und nach dem Gesagten wird es leicht seyn, sich einen gehörigen Begriff von der Wasserwirthschaft in der Gegend von Clausthal zu machen. Wir wollen nun noch einen Blick auf die Beaufsichtigung dieses großen hydraulischen Apparats werfen.

Die Aufseher über die Teiche, Gräben und Röschen — die Grabensteiger — wissen aus der Erfahrung, wie weit der Wasserstand eines Teiches abgenommen hat, wenn mit dem aus dem Striegel abgelaufenen Wasser in einem gewissen Zeitraume ein oder mehrere Kunst- oder Kehrräder bewegt worden sind. Sie wissen auch ferner, wie hoch zu diesem Ende der Striegelzapfen gehoben werden muß. Um zu dieser Erfahrung zu gelangen, ist es hinreichend, daß ein Ein Mal gefüllt gewesener Teich durch einen ruhigen Abfluß ausgeleert werde; man folgert dann, wie viel Wochen aus einem Teiche eine gewisse Anzahl von Rädern mit Aufschlagewassern versehen werden können. Dehnt man nun diese Erfahrungen auf alle Bergwerksteiche in einem Reviere aus, so kann man wissen, wie viele Wochen dieselben die zur Bewegung einer gewissen Anzahl Räder nöthigen Wasserkräfte, welche für die verschiedenen Arten derselben bekannt sind, zu geben im Stande sind. Diesem nach sind die Grabensteiger gehalten, am Ende einer jeden Woche eine Tabelle an das Bergamt einzureichen, auf welcher der Zustand, in welchem sich jeder Teich befindet, in Zahlen ausgedrückt wird. Eine solche Tabelle (Wasserzeddel) hat folgende Rubriken:

1) Namen des Teiches und des Grubenzuges, zu welchem er gehört.

Digitized by Google

2) Ganzer Wasserstand h eines Teiches.

3) Wasserstand h' über dem obern Striegel, wenn ein Teich solchen hat.

4) Wasserstand am Ende der vorhergehenden Woche.

5) Um wie viel der Wasserstand eines Teiches in der letztern Woche zu- oder abgenommen hat.

6) Zahl der Wochen, in welchen ein Teich nach seinem respektiven Wasserstande, für die zu ihm gehörigen Räder, Aufschlagewasser zu liefern im Stande ist.

Was das für ein gewisses Rad nöthige Wasserquantum betrifft, so hat man dafür am Oberharze folgende sicheren Bestimmungen:

Ein 28 Fuß (Clausthäler Bergwerksmaaß) hohes und in den Schaufeln 30 Zoll breites Kunstrad bedarf in einer Minute 266 Kubikfuß Wasser;

ein Kehrrad von denselben Dimensionen, 200 Kubikfuß;

ein Pochrad zu einem Pochwerke von 6 Pochstempeln, 14 Fuß hoch und 28 Zoll breit, bedarf nebst dem zur Wäsche nöthigen Wasser in einer Minute 360 Kubikfuß;

ein Pochwerk von 9 Stempeln, dessen Rad dieselben Dimensionen hat, dagegen 460 Kubikfuß.

Der berühmte Bergrath Werner nahm für die Freyberger Räder nicht ein so bedeutendes Wasser-Quantum an. Nach seiner Angabe bedarf ein 44 Leipziger Fuß hohes Kunstrad, welches 12 gewöhnliche, zwölfzöllige Saugpumpen bewegt, und welches in der Minute 4 bis 5 Umgänge macht, in derselben Zeit 100 Kubikfuß Aufschlagewasser, wobey jedoch auf kein schweres Zwischengeschirr gerechnet worden ist.

Digitized by Google

Beyspiele von der Construction der Wasserleitungen und Teichdämme in verschiedenen Bergwerksstaaten.

Die in den Abtheilungen III bis VII der Tafel 18 enthaltenen Figuren beziehen sich auf den Teich- und Grabenbau am Harze und in mehrern andern Bergwerksstaaten. Es wird hinreichend seyn, eine kurze Beschreibung von den Figuren zu geben, und weiter unten specieller von dem Teich- und Grabenbaue am Harze zu reden.

Abtheil. III. Fig. 2. Unterer horizontaler Durchschnitt; Fig. 3, Ansicht von oben, und Fig. 4, Durchschnitt nach *a b*, Fig. 2 eines Oberhärzer Teiches. Man unterscheidet an diesen Figuren:

a, *b*, der auf dem Grunde befindliche Graben, welcher, so lang als der Damm werden soll, 8 bis 10 Fuß breit und eben so tief ausgegraben wird.

c o, Ausfluth oder Freyfluth, aus welcher das überflüssige Wasser des Teiches abfließt.

d, Schacht des untern Striegels oder Zapfens, welcher dergestalt in dem Damme liegt, daß das bey L einfallende Wasser aus M abfließt. (Siehe und vergleiche die Fig. 19 und 20).

e, Schacht des obern Striegels, welcher vor dem Damme in dem Teiche liegt, und *e f* das dazu gehörige Gerinne.

Abtheil. IV. Fig. 5. Quer-Durchschnitt eines Grabens. Auf einer Thonlage *a a*, liegt eine Rasen-Bekleidung *g g*; *m n* ist der Wasserstand. Der Graben ist mit Stegen von Fichtenholz, die fast eine Elle von einander liegen, bedeckt; auf denselben liegen Deckstangen, und auf den Deckstangen endlich Tannenhecken.

Digitized by Google

Fig. 6. Quer-Durchschnitt eines in Mauerung stehenden Wasserlaufs.

Fig. 7 und 8. Aufriß und Durchschnitt eines Bogens von einer massiven Wasserleitung, Behufs der Bergwerks-Maschinen, so wie sie an einigen Orten in Deutschland vorkommen. *d d* ist eine Dämmerden- und *a a* eine Thonschicht, auf welcher der ausgemauerte Graben *m n* liegt.

Fig. 9. Quer-Durchschnitt eines hölzernen Gerinnes oder Gesinders mit massiven Lagern.

Fig. 10. Seiten-Ansicht desselben Gesinders.

Fig. 11. Quer-Durchschnitt eines ähnlichen Gesinders, jedoch mit hölzernen Lagern oder Böcken, so wie man sie am Harze findet.

Die Abtheil. V enthält mehrere Beyspiele von der Construction der Teichdämme.

Fig. 12. Quer-Durchschnitt eines Dammes, mittelst welchem das Wasser eines Flusses, bis zu der für die Berg- und Hüttenwerke nöthigen Höhe, aufgestauet werden kann.

Fig. 13. Vertikal-Durchschnitt nach *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, Fig. 12. Auf einem festen Grunde *g* sind Schlacken *f* geschüttet und festgestampft, und in dieselben Pfähle getrieben, auf welchen horizontale Balken (ein Bett) liegt. Auf diesem festen Grunde ist das Mauerwerk *p*, *q* aufgeführt. Zwischen dem Mauerwerk sind zwey Rasenmauern *c* und *e* befindlich, welche von der Mauer durch zwey Reihen von Bohlen *b* getrennt sind, und in der Mitte des Rasens wird eine Thonschicht *d* festgestampft. Das Wasser wird durch den Damm zu der erforderlichen Höhe aufgestauet, und das überflüssige fließt durch das mit einem Schütz versehene Gesinder ab.

Fig. 14. Quer-Durchschnitt eines Ungarischen Bergwerksteiches. Ein solcher Damm besteht aus dem Theile *a*, in der Mitte aus festgestampftem Letten oder thoniger Erde, aus der Brust *p* gegen den Spiegel mit einer Trok-

Digitized by Google

kenmauer, und aus der Brust *q* an der vordern Seite des Dammes. Der mittlere Theil dient dazu, daß keine Wasser durchsickern, und er muß also vollkommen wasserdicht seyn. Die vorn und hinten angestürzte Brust aber dient dazu, dem Damme mit wenigeren Kosten die gehörige Stärke zu geben, um dem Drucke des Wassers zu widerstehen. Die Mauer endlich dient dazu, daß die Wellen bey starken Winden und das Eis dem Erddamme keinen Schaden thun können. Das im Niveau von m n stehende Wasser fließt aus dem Kasten *l* mittelst des Gesinders oder Grundgerinnes *l z* ab. Ein Grundzapfen kann durch einen auf dem Damme angebrachten Mechanismus geöffnet und verschlossen werden.

Fig. 15 ist ein Quer-Durchschnitt des Oberteichs unweit St. Andreasberg am Harz. Man grub zum Damme den Grund 3 Lachter breit bis an den Felsen, und stürzte ihn schichtenweise bey 5 bis 6 Zoll Höhe mit dem am Rehberge vorkommenden Granitsande aus, bis man der Erdsohle gleich kam. Auch, als man den Damm über der Erde erhöhete, wurde mit 3 Lachter dick und fest auf einander gestampftem Sande perpendiculär fortgefahren (g, Fig. 15), vorn und hinten aber theils zur Beschützung des Sandes, theils zur Abwehrung des Wasserdrucks wurden Granitblöcke aufgestürzt, von denen manche 5 bis 600 Ctr. schwer waren (*p* und *q*, Fig. 15). Jetzt hat der Sand wiederum dieselbe Festigkeit, wie die Steine, angenommen, widersteht also dem Drucke des im Niveau von m n stehenden Wassers, und läßt auch nicht das geringste durchsickern. Der Zapfenschacht d k steht dicht vor dem Sande, ist viereckig und 5 Fuß lang und weit, aus großen Steinen trocken aufgemauert. Die Rösche von dem Zapfen- oder Striegelschachte bis in den Teich ist ebenfalls gemauert, $\frac{1}{2}$ Lachter hoch und $\frac{3}{8}$ Lachter weit. Das Zapfenloch im Striegelgerinne ist 10 Zoll weit. Die beyden Striegelgerinne *l* und *z* sind von Eichenholz und mit eiche-

Digitized by Google

nen Pfosten bedeckt, über welchen Sand aufgestürzt ist, und dann erst über diesem die Dammmauer; doch so, daß die nächsten Steine über dem Sande nicht auf dem Sande selbst, sondern auf besondern Grundmauern aufruhen. Die Striegel werden mittelst einer Schraube ohne Ende gezogen.

Auf die Abtheil. VI kommen wir später wieder zurück.

Die Abtheil. VII enthält mehrere von Rasen und Steinen construirte Teichdämme in Scandinavien.

Fig. 16. Quer-Durchschnitt eines Schwedischen Teichdammes, dessen Hauptmasse *d* aus unbehauenen Steinen aufgeführt worden ist, gegen den Spiegel des Teiches *m n* aber eine Brust hat, die aus einer Rasenmauer *c*, aus Thon *b* und Sand *a* besteht.

Fig. 17. Quer-Durchschnitt eines Norwegischen Teichdammes, der aus einem in der Mitte befindlichen, festgestampften Rasenhaupte *g*, und zwey Brustmauern aus rohen Steinen *d*, *d*, besteht.

Fig. 18. Quer-Durchschnitt eines Grabens, der von Steinen aufgeführt und dessen Bette mit Rasen *a a* bekleidet ist. Auf dem Grunde des Wassers *h* setzt sich eine Sandschicht ab.

Die Abtheil. VI enthält die Fig. 19 bis 26, die sich auf das Specielle des Teichbaues, so wie er am Harze gewöhnlich ist, beziehen.

Fig. 19. ist der Querdurchschnitt eines Härzer Teichdammes.

Fig. 20. ist ein Horizontal-Durchschnitt nach L M, Fig. 19.

Auf beyden Figuren wird man Folgendes erkennen:

In der Mitte des Dammes und seiner ganzen Länge nach ist ein Rasenhaupt *g* befindlich, und zu beyden Seiten desselben ist nach einer Böschung gute Erde angestürzt und festgestampft (*p* und *q*). Der mit einer Zimmerung versehene Striegelschacht *d n* ist in dem Damme selbst befindlich; er enthält die Stange *r* des Striegels *k*, welche durch eine

Digitized by Google

Schraube *z* auf und nieder gezogen wird. Ein mit Löchern verseheuer Kasten L von dem untern Striegelgerinne *r n r* hält alle Unreinigkeiten von den nach M abfließenden Wassern ab. Das aus zwey Theilen L *r* und *n r* M bestehende Grundgerinne liegt auf den hölzernen Lagern *i*, *i*, und diese auf der Thonschicht a.

Das Gerinne *f* des obern Striegels *e* ist auf ähnliche Art vorgerichtet. Wir werden weiter unten darauf zurück kommen. (Siehe *e* Fig. 3 Abtheil. III.)

Fig. 21 bis 23 sind Details, welche sich auf die Fig. 3, 4, 19 und 20 beziehen, nämlich:

Fig. 21. Aufriß von einem Theile des ausgezimmerten Striegelschachtes (*d n*), vom Punkte M Fig. 19 ab gesehen. *d* ist eins von den Jöchern, mit welchen der Striegelschacht ausgezimmert ist. r^1 ist der Quer-Durchschnitt des Striegelgerinnes *r*, und r^2 ein Quer-Durchschnitt der Pfosten, mit welchen die Gerinne bedeckt sind.

Fig. 22. Ansicht der Stücken Holz, welche die Striegelstange in einer senkrechten Lage erhalten, und die im Striegelschachte Fig. 19 bey *t* angebracht sind.

Fig. 23. Freyfluth *c o* der Fig. 3 und 4, nämlich:

j c, Seiten-Ansicht dieser Freyfluth.

j, Vordere Ansicht derselben.

Fig. 24 und 25. Senkrechter und horizontaler Durchschnitt eines Teichdammes mit ausgemauertem Striegelschacht *d k*, so wie man solche an manchen Orten Deutschlands findet.

Auf beyden Figuren bezeichnen die Buchstaben dieselben Gegenstände, wie auf Fig. 19 und 20, mit Ausnahme derjenigen, welche sich auf die Construction des Schachtes *d k* beziehen.

Um den Striegelschacht herum unterscheidet man:

a, einen aus Schlacken bestehenden Mantel,

Digitized by Google

b g, ein Rasenhaupt;

c, eine Lettenschicht;

v v, die Maurung des Striegelschachtes *d k*.

Mit Hülfe der Fig. 26 werden die theoretischen Grundsätze des Teichbaues in der Kürze erläutert werden.

Ein Teichdamm muß folgende Eigenschaften haben:

1) Er muß dem steten Drucke des Wassers Widerstand leisten, 2) die Wellen bey starkem Winde und das Eis müssen ihm nicht schaden, und 3) das Wasser muß nicht durchdringen können.

Man bezweckt dieß durch die Gestalt und die Stärke des Dammes und durch die Cohäsion der Materialien, aus welchen er besteht. Da die flüssigen Körper im Verhältniß der senkrechten Höhe über ihrer Basis Druck ausüben, so muß der Damm auch an der Basis am stärksten seyn. Die Stärke kann nach Maaßgabe ihres Verhältnisses zu einer niedrigern Wassersäule abnehmen, und könnte, wenn das Wasser vollkommen ruhig wäre, im Niveau der Oberfläche in eine bloße gerade Linie auslaufen.

Hieraus geht hervor, daß der Theorie nach der Damm die Gestalt eines dreyseitigen Prisma's haben müsse. Es ist vortheilhaft, daß dieses Prisma dem Drucke des Wassers eine geneigte Ebene entgegen stellt, weil alsdann der ganze Druck auf die Grundfläche wirkt. Aber auch die Festigkeit macht eine Böschung der äußern Bekleidung nothwendig. Der Querdurchschnitt des Prisma's muß daher ein Dreyeck mit drey spitzen Winkeln, wie a b c Fig. 26, seyn.

Ist der Totaldruck des Wassers = h f Fig. 26, so kann man ihn in h g und g f zerlegen. Von diesen beyden Kräften strebt die eine g f dahin, den Damm nach seiner Basis zu befestigen, die andere aber, h g, den Damm umzustürzen. Dieser letztern Kraft sucht man nun den gehörigen Widerstand zu leisten, der die Form eines dreyseitigen Pris-

Digitized by Google

ma's a b c haben muß. Dieß theoretische Prisma geht aus den Gesetzen des Gleichgewichts flüssiger Körper hervor; man theilt es in zwey Prismen a b e und b e c, und führt zwischen beyden ein rechtwinkliges Parallelepiped von solchen Materien auf, die fest sind und Wasser halten. Man kann sich also auf diese Art von der gewöhnlichen Gestalt der Teichdämme Rechenschaft geben; allein es gehört nicht zum Plane dieses Werkes, der hierher gehörigen, in mehreren guten mathematischen Werken aus einander gesetzten, theoretischen Grundsätze zu gedenken. Wir wollen dagegen dieses Kapitel mit einigen Bemerkungen über den Teichbau am Harze beschließen.

Gewöhnliche Construktion der Teichdämme am Harz.

(Fig. 2 bis 4, und 19 und 20).

Man ebnet zuvörderst den Grund des Dammes und befestigt ihn durch Pfähle; ist dieses geschehen, so wirft man, so lang als der Damm werden soll, einen Graben *a b* Fig. 2 auf. Der Zweck dieses Grabens, der mit Rasen und Thon ausgestampft wird, ist der, dem Wasser einen Weg im Grunde abzuschneiden, und dem Rasenhaupte, welches nach der ganzen Höhe und Länge des Dammes aufgeführt wird, zur Basis zu dienen. Der Graben ist gleichweit von beyden langen Seiten der Basis entfernt, damit der Grund und das Rasenhaupt *g* Fig. 19. von beyden Seiten gleichen Druck leiden. Die Breite des Grabens hängt von der Höhe des Dammes ab. Am Harze hat die Erfahrung zu folgenden Verhältnissen geführt:

Bey einem 5 bis 6 Lachter hohen Damme wird der Graben oben 1 bis 2 Lachter breiter, unten aber wird er 12 bis 18 Zoll schmäler, damit der Grund durch den Druck

Digitized by Google

von oben immer fester werden kann. Was die Tiefe des Grabens betrifft, so hängt diese davon ab, ob man eher oder später einen so festen Grund trifft, der das Rasenhaupt tragen kann und keine Wasser durchläßt.

Zugleich mit dem Grundgraben werden auch zu beyden Seiten (*a*, *b*) des Dammes Schlitze in das Gebirge gehauen, deren Wände mit denen des Grabens in einer Ebene liegen, und die dazu dienen, die Enden des Rasenhauptes aufzunehmen, und auch auf beyden Seiten des Dammes die Festigkeit zu bezwecken. Sie haben dieselbe Breite, als der Graben *a b*.

Je größer die Festigkeit der beyden Gebirgsabhänge ist, welche durch den Damm verbunden werden sollen, je weniger tief macht man die Schlitze. Am Harze macht man sie wenigstens 8 bis 10 Fuß tief. Der hintern Seite der Schlitze giebt man gewöhnlich ein Fallen von 60 bis 65 Graden, so daß sie mit der Oberfläche des Teichdammes einen Winkel von 120 bis 115 Grad bilden. Im festen Gesteine beträgt dieß Fallen selbst bis 70 Grad.

Wir gehen nun zur Construction des Rasenhauptes über, welches eine aus Rasen aufgeführte und sehr festgestampfte Mauer ist, und das den Zweck hat, dem Damme Festigkeit zu geben, da dessen Böschung gewöhnlich nur aus Erde besteht, und auch, um durch den Druck dem Grunde Festigkeit zu verschaffen.

Ehe man die Aufführung des Rasenhauptes beginnt, müssen alle Theile des Grabens genau untersucht, und er muß trocken gemacht werden, besonders auf der Sohle. Nur erst dann, wenn weder Wasser noch Schlamm in demselben mehr enthalten sind, kann man den Anfang machen.

Darauf stampft man auf der Sohle eine ohngefähr 6 Zoll starke Lettenschicht fest. Dabey muß nie zu viel Letten auf ein Mal aufgeschüttet werden; auch muß man immer dahin se-

Digitized by Google

hen, daß kein Wasser auf der Oberfläche erscheint. Im Fall dieß geschieht, verstampft man die Stellen, woher das Wasser dringt, sehr fest mit Thon.

Auf diese Art wird der Graben 3 bis 4 Fuß hoch ausgefüllt, und oft werden auch die Seitenwände mit einer 15 Zoll starken Thonschicht überzogen. In dieser mit Thon bekleideten Vertiefung wird das Rasenhaupt aufgeführt.

Die Rasenstücken, die man dazu anwendet, sind 18 bis 20 Zoll lang, 10 bis 12 Zoll breit und 4 bis 5 Zoll stark; sie werden so auf einander gelegt, daß das Gras unten liegt. Die Rasenschichten sind so über einander gelegt, wie bey Mauern von behauenen Steinen, d. h. die Fugen zweyer Schichten liegen nie neben oder über einander. (Siehe Fig. 19 und 20).

Ist die erste Rasenschicht gelegt, so werden deren Fugen und alle Zwischenräume zwischen den Seiten des Grabens und der Schlitzen und der Schicht mit lettiger Erde ausgefüllt. Auf diese erste Schicht kommt die zweyte, auf die zweyte die dritte u. s. f. bis zur Sohle des Dammes.

Zuweilen giebt man nun der ersten Schicht mehr Breite, so daß sie über den Rasen in dem Graben auf jeder Seite 8 bis 24 Zoll vorspringt. Es geschieht dieß deshalb, um dem Rasenhaupte eine festere Basis zu geben. Man giebt diesem dann eine Böschung, deren Größe dadurch bestimmt wird, wie weit die untere Rasenschicht über den Rand des Grabens vorspringt, und wie stark das Rasenhaupt oben an der Oberfläche des Dammes werden soll. Diese Stärke muß wenigstens den achten Theil der Höhe betragen.

Zuweilen wird auch das Rasenhaupt senkrecht in die Höhe geführt und bekömmt 10 Fuß hohe Absätze, die zurück springen; jedoch ist jene Construktion mit einer Böschung vorzuziehen. Bey dieser letztern Methode liegen alle Schichten mit gleicher Festigkeit auf einander; die angestürzte Erde

Digitized by Google

kann von dem Rasenhaupte nicht wegfallen und zu Rissen Veranlassung geben, wie dieß bey einem senkrecht aufgeführten der Fall ist. In jenem Falle ruht die Erde auf einer geneigten Ebene und übt auf solche einen Druck aus; in diesem Falle wird die Erde nur durch ihre eigene Cohäsion zusammen gehalten. Um dem Rasenhaupte eine Böschung zu geben, wird jede folgende Rasenschicht schmäler gemacht; man muß aber Sorge tragen, daß an dem Rande derselben kein leerer Raum bleibt.

Oft wird auch das Rasenhaupt von dem Graben senkrecht in die Höhe geführt, so wie man es auf Fig. 19 sieht. Dieß Verfahren ist zwar leichter, allein es gewährt eine geringere Festigkeit des Dammes.

Während nun das Rasenhaupt in die Höhe geführt wird, wird auch vor und hinter demselben Erde angestürzt und festgestampft. Diese Erde muß fein und fett genug seyn, so daß sie gut zusammen hält. Die bessere wird zu der nach dem Spiegel zu liegenden Böschung des Theiles *p*, und beym Theile *q* an das Rasenhaupt *g* anliegend genommen.

Die Erde wird in Schichten von 6 Zoll Stärke aufgeschüttet und mit Harken gleichförmig aus einander gezogen und dann recht fest gestampft. Besonders fest müssen die untern Schichten, die innere Böschung und die auf beyden Seiten an das Rasenhaupt anliegende Erde gestampft werden; man muß es daher wenigstens drey Mal wiederholen.

Dieses Stampfen geschieht durch mehrere, in einer Linie stehende und gleichförmig vorrückende Menschen. Durch dieses gleichmäßige Vorgehen und durch gleichförmige Stöße mit den Stampfern werden ganz ebene Schichten hervorgebracht.

Um die Böschungen hervorzubringen, wird die obere Schicht gegen die untere zurückgezogen. Die einspringenden

Digitized by Google

Winkel oder Stufen, welche dadurch entstehen, werden mit Erde ausgefüllt, so daß eine geneigte Ebene entsteht.

Unter dem Striegel eines Teiches versteht man die ganze Vorrichtung, mittelst welcher das in dem Teiche gesammelte Wasser abgelassen werden kann: nämlich den Zapfen oder eigentlichen Striegel; dessen Stange; den Schacht, in welchem sich dieselbe bewegt; die Oeffnung, in welchen der Zapfen hinein paßt; und die Gerinne, in welchen das Wasser abfließt.

Es ist klar, daß die vortheilhafteste Lage für den Striegel der tiefste Punkt im Teiche ist, weil alsdann alles Wasser aus demselben abgelassen werden kann; allein es tritt oft der Fall ein, daß ein solcher unterer Striegel nicht hinreichend ist, indem das aus ihm abfließende Wasser nur für die tiefliegenden Gefälle benutzt werden kann. Ein Teich, welcher mehrere unter verschiedenen Gefällen liegende Maschinen mit Aufschlagewasser zu versehen hat, muß daher einen oder mehrere höher liegende Striegel haben, wie Fig. 3 und 19 zeigen.

Wir wollen mit Hülfe der Fig. 19 und 20 alle Theile eines Striegels im allgemeinen betrachten: denn was sich auf einen untern bezieht, gilt auch von einem obern oder Nebenstriegel.

Bey dem Grundgerinne unterscheidet man drey Theile: der erste (L r) erstreckt sich von dem Wasserkasten bis zum Striegelschachte; der zweyte (n) liegt ein wenig niedriger und enthält das Zapfenloch oder die Oeffnung, welche durch den Zapfen verschlossen werden kann; der dritte (r M) ist die Fortsetzung des zweyten und geht zu Tage aus.

Liegt der Striegel im Teiche und nicht im Damme, so fällt der erste und zweyte Theil des Gerinnes in eins zusammen, weil der Zapfen dann in dem Wasserkasten selbst befindlich ist. Bey den in neuern Zeiten aufgeführten Däm-

Digitized by Google

men legte man den Striegel in den Damm selbst, indem man dazu mehrere Gründe hatte, von denen ein vorzüglicher der ist, daß die Striegelstange durch das Eis leicht beschädigt werden kann, wodurch natürlich die größten Nachtheile herbeygeführt werden können.

Das erste Stück des Gerinnes tritt mehr oder weniger in den Teich hinein, und immer bis zu dem Punkte, welchen die Localität zu dem Platze für den Wasserkasten bestimmt hat. Dieses erste Stück muß so viel als möglich aus Einem Stamme ausgehauen seyn; auf der einen Seite muß es sich 3 bis 4 Fuß unter den Damm erstrecken, und auf der andern von der innern Böschung bis 7 oder 8 Fuß in den Teich; letzteres, damit es nicht von den allmählich und unmerklich herunterfallenden Bergen verschüttet werde. Ist es nöthig, so setzt man nach dem Striegel zu Verlängerungsstücke an. Die Dimensionen eines solchen Gerinnes kann man aus Fig. 19 und 20 ersehen.

Das Gerinne wird sogleich dann gelegt, wenn der Graben im Grunde mit Thon und Rasen ausgefüllt worden ist. Man macht mit dem ersten in den Teich hinein ragenden Stücke den Anfang, und nach dessen Lage richtet sich die der andern. Man giebt dem Gerinne ein geringes Fallen, theils um den Abfluß des Wassers zu befördern, theils auch deswegen, damit das Gerinne nicht verschlämmt werde; indem es unvermeidlich ist, daß nicht einiger Schlamm in den Kasten und in das Gerinne geführt werde. Der Fall beträgt auf die ganze Stärke des Dammes auf der Basis ohngefähr 12 bis 18 Zoll.

Das in den Wasserkasten hineingehende Ende des Gerinnes ist auf einem Lager von Eichenholz fest gemacht, und dieses ruht auf einem Grundgemäuer, welches inwendig mit kleinen, festgestampften Steinen ausgefüllt ist. Die Be-

Digitized by Google

festigung des Gerinnes auf das Lager geschieht entweder durch eiserne Bolzen oder Krampen; letzteres ist besser, weil dabey das Gerinne weniger leidet. Auch ist es gut, dasselbe in das Lager einzulassen. In dem Damme ruht das Gerinne auf den Lagern *i i*.

Hat das Gerinne seine gehörige Lage, so wird der zwischen dessen unterm Theile und der Basis des Teichs befindliche Raum sehr sorgfältig mit Rasen verstopft, wobey jedoch die Lage des Gerinnes nicht gefährdet werden darf.

Das Gerinne muß nun bedeckt und der Wasserkasten placirt werden. Zur Bedeckung des Gerinnes wendet man starke eichene Bohlen an, die auf beyden Seiten gefalzt sind, so daß die Falze genau in die an den obern Rändern der Gerinne befindliche Falze passen. (Siehe Fig. 21 r^1 und r^2). Man nimmt zur Vermeidung der vielen Fugen die Deckbohlen so lang als möglich. Sie werden mit Kropfnägeln, die wenigstens 12 Zoll lang seyn müssen, auf dem Gerinne befestigt.

Ehe die Bedeckung der Gerinne vollendet ist, wird der Wasserkasten an seine gehörige Stelle gebracht. Er ist durchlöchert, wie man auf Fig. 19 siehet, damit nur das Wasser und keine Unreinigkeiten durchgehen. Die Löcher müssen wenigstens einen Zoll im Durchmesser haben; es müssen ihrer genug seyn, um dem Wasser einen freyen Durchgang zu verstatten, und doch auch nicht so viel, um die Bohlen, aus denen der Kasten besteht, zu sehr zu schwächen. Man giebt den Seitenwänden mehr Löcher als dem Deckel, weil sich jene nicht so leicht verstopfen, als diese. Die Seitenwände des Kastens sind mittelst eiserner Krampen auf dasselbe aus vier Hölzern bestehende Lager befestigt, auf welchem das Gerinne liegt, so daß das Lager die Basis des Kastens bildet. In dem Deckel muß ein Loch mit einer Klappe befindlich seyn,

Digitized by Google

damit, wenn der Teich leer ist, ein Mensch in den Kasten hinab steigen kann, um ihn zu reinigen.

Man schreitet nun zum Legen des Striegelgerinnes. Man wählt dazu einen vollkommen gesunden eichenen Stamm von 2½ Fuß Durchmesser und 8 Fuß Länge. Man läßt ihn nach den auf Fig. 19 und 20 angegebenen Dimensionen der Länge nach ausbohren, und versieht eine seiner Seiten mit einem nach unten zu enger werdenden Loche *k*, welches den conischen Zapfen aufnehmen kann. Um daher an dieser Stelle das Gerinne nicht zu sehr zu schwächen, wird es nach dem Zapfenloche zu enger gebohrt. Hat man keinen Stamm von den angegebenen Dimensionen, so kann man das Zapfengerinne auch aushauen und mit einem Deckel versehen. Den Zapfen und das Zapfenloch pyramidal zu machen, ist bey weitem weniger vortheilhaft, als ihnen eine conische Form zu geben.

Das Zapfengerinne *n* liegt unter dem Striegelschachte auf einem ähnlichen Lager, wie das erste Gerinne, nur daß es nicht so stark ist, als jenes. Das Centrum dieses Lagers fällt mit dem des Zapfenloches zusammen.

Auf die gehörige Verbindung zweyer Stücken des Gerinnes muß die größte Sorgfalt verwendet werden, damit kein Wasser durchgehen kann, wodurch vieler Schaden herbeygeführt werden würde. Auch bey der Verstampfung des das Gerinne umgebenden Thones muß an solchen Stellen mit Aufmerksamkeit zu Werke gegangen werden.

Das dritte Stück des Gerinnes, das Abflußgerinne, ist, wie schon bemerkt, eine Verlängerung des Zapfengerinnes. Seine Länge hängt von den Dimensionen des Dammes ab, und gewöhnlich besteht es aus mehrern Stücken. Selten ist es auch ein Hohl- oder Ganzgerinne, sondern gewöhnlich nur ein Halbgerinne, oder es besteht aus Bohlen

Digitized by Google

wie die Gefluder Fig. 9 bis 11. Uebrigens hat dieß Gerinne dieselben Dimensionen, wie das Striegelgerinne, und nur unmerklich erweitert es sich nach dem Ausflusse zu. Man giebt ihm nur ein ganz geringes Fallen, oder legt es ganz söhlig; theils weil der Druck der Wassersäule im Teiche schon ohnehin den Abfluß befördert, und theils, weil ein zu heftiger Abfluß vor dem Gerinne zu Auswaschungen Veranlassung geben würde, die dem Damme schaden könnten.

Bey den Striegelschächten sind zwey Dinge zu berücksichtigen:

1) Die senkrechte Stellung der Striegelstange, und der Mechanismus, mittelst welchem dieselbe auf- und nieder bewegt wird, und

2) die Zimmerung oder Maurung des Schachtes.

Die conische Form ist die beste für den Striegel; und da es nöthig ist, daß er wasserdicht schließt, so muß er, ehe das Gerinne gelegt wird, genau in das Zapfenloch hinein gepaßt werden.

Ist der Damm nicht sehr hoch, so können Striegel und Striegelstange aus Einem Stücke gemacht werden, sonst werden mehrere Stücke mit einander verzahnt. Immer muß man aber dahin sehen, daß die Stange die senkrechte Richtung behält und nicht zerbrechen kann: denn da in dem Striegelschachte das Wasser eben so hoch, wie im Teiche selbst steht, so ist es sehr schwierig, den Striegel zu öffnen, wenn die Stange Schaden gelitten hat, oder zerbrochen ist.

Der Striegelschacht wird so weit gemacht, daß die nöthigen Reparaturen in demselben vorgenommen werden können; man vermeidet jedoch ihn weiter als 4 Fuß zu machen, theils weil er dann durch den Druck zu leicht leidet, und auch theils, weil dann der Damm zu sehr geschwächt wer-

Digitized by Google

den würde. Die Form der Striegelschächte ist entweder quadratisch, oder rund, oder elliptisch, oder sechseckig; er liegt entweder mitten im Damme, oder im Teiche selbst, oder in der äußern Böschung; immer aber liegt er gerade über dem Striegel, und seine Wände haben immer eine Bekleidung. Die Maurung ist der Zimmerung vorzuziehen, obgleich diese allgemeiner in Anwendung ist; jedoch hängt die Wahl von dem Oertlichen ab.

Digitized by Google

Kapitel II.

Von den durch Wasserräder in Bewegung gesetzten Wasserhaltungs-, Förderungs- und Wettermaschinen.

Taf. 19.

In vielen Bergwerken, und vor allem in den großen metallischen, geschieht die Förderung und Wasserhaltung mittelst Wasserrädern, welche Maschinen in Bewegung setzen, deren Construktion auf den beyden folgenden Tafeln 19 und 20 gezeigt werden wird.

Fig. 1, Abtheil. I. Taf. 19 stellt zwey Ansichten von der bey der Grube Samuel auf dem Stuffenthaler oder Zellerfelder Hauptzuge befindlichen Förderungs-Maschine dar. Das oberschlächtige Wasserrad A geht links und rechts herum, d. h. es ist ein Kehrrad, ein Rad mit doppelter Schaufelung, je nachdem die Wasser durch das Schußgerinne *a* oder *b* darauf fallen. Wir wollen annehmen, daß das bey *b* befindliche Schütz geöffnet sey, und daß das Rad von der linken zur rechten Seite umgehe; es werden dann der Bleuel 2 und die dazu gehörigen Schwingen 4 und 6 nach A zu gezogen, der Bleuel 5 aber schiebt den Balancier C, weshalb sich die Schwingen 5, 7 und der Bleuel 9 auch nach A zu bewegen. Mittelst eines zweyten Balanciers wird der

Digitized by Google

Bleuel (Korbstange in Sachsen und an andern Orten) 8 gegen den Korb D 10 geschoben, und dieser folglich wie das Kehrrad von der linken zur rechten Seite. Die an das Seil 12 gehängte Tonne geht daher leer hinab, und die an dem Seile 13 befindliche kommt gefüllt in dem Schachte in die Höhe.

Geht das Rad in der umgekehrten Richtung herum, so findet das Umgekehrte statt. Die Seile gehen über die Scheiben E.

Das Rad A ist mit einer Premse 1 versehen, welche der an dem Korbe D 10 befindlichen und mit den Buchstaben *c*, *d*, *e*, *f*, *g* bezeichneten analog ist. *g* bezeichnet den Schwengel, mittelst welchem die Premse bewegt wird.

Das Feldgestänge B, welches ohngefähr 150 Lachter lang ist, konnte nur theilweise gezeichnet werden, und dieß war auch hinlänglich. Hinsichtlich der Details über

1) die Construktion der Räder, verweise ich auf Abtheil. VI. Fig. 22 und 23;

2) über die Construktion des Korbes, auf Taf. 5 Fig. 7 und 8;

3) über die Construktion der Feldgestänge, Bleuel, Schwingen u. s. w. auf die Abtheil. II. III. und IV. dieser Taf. 19.

Fig. 2 ist ein Profil der Förderungs- und Wasserhaltungs-Maschine, so wie auch des Schachtes der Grube Dorothea auf dem Burgstädter Zuge bey Clausthal.

Das Kunstrad G erhält durch das Gesluder *h* seine Aufschlagewasser, welche durch die Rösche *k* wieder abfließen. Das Rad geht von der Rechten zur Linken um, der Bleuel *i* schiebt daher mit dem untern Theile des Zwischengeschirres H I gegen das Kreuz J *p*, während sich der obere Theil nach G zu bewegt. Die am rechten Arme des Kreuzes J *p* hangenden Gestänge werden daher gehoben, und die am linken

Digitized by Google

hangenden niedergeschoben. Diese letztere Bewegung wird nun auch den Kolbenstangen der Kunstsätze 1, 3, 5, 7, 9, 11 mitgetheilt, während das rechts in dem Schachte J Q befindliche Gestänge *q* mit den Kolbenstangen der Sätze 2, 4, 6, 8, 10 in die Höhe steigt.

Erhebt sich der Krummzapfen des Rades G rechts von dessen Axe über die horizontale Linie, so findet die entgegengesetzte Bewegung so lange statt, bis der Krummzapfen links von der Axe unter die horizontale Linie hinabgeht, und so hat man stets ein wechselseitiges Spiel der Maschine. Die Grundwasser der Grube werden auf diese Weise durch die verschiedenen Kunstsätze bis zu dem tiefen Georgstollen L gehoben.

Die ganze Länge des Feldgestänges H I beträgt 250 Lachter; ein Theil desselben I J schiebt durch eine Gestängstrecke.

Was den Ausbau der Schächte und die Anordnung der Sätze betrifft, so verweise ich auf Taf. 4; jedoch wird noch bemerkt, daß der Dorotheer Schacht unter dem Georgstollen L noch 150 Lachter Teufe einbringt.*)

Unter dem Stollen L sind noch mehrere Feldstrecken *s* von dem Schachte links und rechts auf dem Gange aufgefahren. Von einigen derselben gehen Querschläge *t* ab. Auf der Wasserstrecke *r* wird ein Theil von den Grundwassern der, mit der Dorothea markscheidenden Grube Carolina, welche schon bis *r* gehoben worden sind, aber durch das Kunstgezeug der Carolina nicht weiter gehoben werden können, der Dorotheer Kunst zugeführt und durch diese bis auf den Georgstollen gehoben.

---

*) Jetzt ist der Schacht bey weitem tiefer, und es wird noch stets mit Absinken fortgefahren. H.

Digitized by Google

Der Treibschacht N O P liegt dicht an dem Kunst- und Fahrschacht J K L M Q, wie man aus den horizontalen, neben dem Profilrisse Fig. 2 liegenden Durchschnitten deutlich ersieht.

Fig. 2 bis zeigt in einem horizontalen und in einem vertikalen Durchschnitte die Förderungs-Maschinen R N der Grube Dorothea. Dieselbe ist von der in Fig. 1 dargestellten in so fern verschieden, weil es hier das Oertliche erlaubt hat, das Kehrrad S und den Korb auf eine Welle zu legen; es ist deshalb kein Zwischengeschirr nöthig gewesen.

Drey horizontale Durchschnitte, nach J N, L O und M P genommen, verdeutlichen die Darstellung des Dorotheer Schachtes noch mehr.

In der Abtheilung II. ist in Fig. 3 der Balancier oder die liegende Schwinge C C' Fig. 1 nach einem weit größern Maaßstabe gezeichnet, und in der Abtheil. IV. Fig. 17, 18 und 19 ihre einzelnen Theile.

Fig. 4 zeigt zwey Ansichten von einem Kunstrade, so wie z. B. das bey G Fig. 2 befindliche *).

Fig. 5 ist eine Ansicht des Druckwerkes, welches am Polsterberge zwischen Clausthal und Altenau, bey dem Punkte z auf dem Plane der Gegend von Clausthal Taf. 18, einen Theil der Wasser des Grabens δ dem Graben β zuhebt.

---

*) Jetzt erhalten die Kunsträder alle acht Stich- oder Helfarme, wie das Kehrrad Fig. 22; sie werden auch gewöhnlich höher gemacht. Eine wesentliche Verbesserung der Kunstgezeuge besteht aber hauptsächlich in der Anwendung zweyer Krummzapfen, wodurch die Räder doppelte Kraft erhalten. Man wendet dann stehende Schwingen und Halbkreuze an, die sehr zweckmäßig aus Gußeisen bestehen, wie auf der Grube St. Elisabeth auf dem obern Burgstädter Zuge zu Clausthal. H.

Digitized by Google

Die ganze Höhe des Druckwerks beträgt 9 Lachter; es sind jedoch auf Fig. 5 nicht alle Röhren dargestellt, weil sie alle unter einander gleich und wie G sind. Zwey und zwey sind mittelst der hölzernen Muffen O vereinigt. Auch die Kolbenstange E ist abgebrochen; sie ist eben so hoch wie das Druckwerk N M und hängt an dem Arme H K des Kreuzes Fig. 25, Abtheil. VII.

Auch der links von P Fig. 5 befindliche zweyte Stiefel, dessen Kolben niedergeht, wenn der bey *b* befindliche hebt, ist weggelassen worden; er ist dem L F E ganz gleich.

H X ist die vordere Ansicht von einem starken hölzernen Rahmen, der sich in Leitungssäulen auf und nieder bewegt, und dazu dient, daß die Kolbenstange *e* eine ganz senkrechte Lage behalte. Die Säulen, in denen sich der Rahmen bewegt, haben Falze, und die Friktion wird durch die gußeisernen Räder *f* vermindert.

In dem auf Fig. 5 dargestellten Moment geht der Kolben *b* und dessen Stange E *e* in die Höhe, die Klappenventile *g*, *c* sind also offen. Das Wasser, welches durch die durchlöcherte Röhre L eindringt, wird unter den Kolben *b* eingesogen, während das über dem Kolben befindliche Wasser in die Steigröhren N M gedrückt wird. Zu gleicher Zeit sind die links von P befindlichen Ventile *d*, *g'* verschlossen, der Kolben *b'* fällt, das über dem Ventile *g'* befindliche Wasser geht durch die im Kolben befindlichen Löcher über dieselben u. s. f. Die Stücke *b'* und *g'*, welche auf Fig. 5 nicht vorhanden, sind denen *b* und *g* ganz gleich.

Durch dieses wechselseitige Spiel der beyden Kolben entsteht in der Röhre N M eine unveränderliche Wassersäule, und die Ausgußröhre gießt fortwährend aus.

In demselben Schachte *x* ist noch ein solches Druckwerk befindlich, dem in Fig. 5 in Dimensionen und Wirkung ganz gleich. Jedes wird durch ein besonderes Kunst-

Digitized by Google

rad in Bewegung gesetzt, von denen jedes mittelst eines Feldgestänges mit dem Kreuze in Verbindung steht.

Die Abtheil. III. enthält einzelne Theile von den in Abtheil. I. dargestellten Maschinen.

Fig. 6 umfaßt die Theile A, B, C, D, E, nämlich:

A, den Zapfen;

B, den Krummzapfen des Rades G Fig. 2 oder Fig. 4;

C, das Angewelle mit der Zapfenpfanne *b*;

D, ein sorgfältig gearbeiteter, gußeiserner Krummzapfen;

E, das Stück eines Bleuels 2, 3, 8, 9 Fig. 1, und *i* Fig. 2, welches an die Warze *c* der Krummzapfen gesteckt wird.

Fig. 7 ist ein doppelter Krummzapfen, wie die an der Förderungs-Maschine Taf. 5, Fig. 6, 7, 8 unter *c*, *d*, H, oder an Taf. 19, Fig. 20 und 21, oder Fig. 23 befindlichen. Der Krummzapfen ist von drey Seiten F, F^1, F^2 gezeichnet.

Fig. 8, welche die Stücken G, c^1, c^2, d^1, d^2 umfaßt, ist das eine Ende eines Bleuels, welcher besser als der E Fig. 6 eingerichtet ist, wie aus einer Vergleichung desselben mit jener Figur hervorgehen wird. Die Pfannen *c d* nehmen die Warze *g* des Krummzapfens D Fig. 6 auf, so wie *e* des Bleuels E die Warze *g* des Krummzapfens B.

Der eiserne Winkel *f*, Fig. 8, kann mittelst einer Schraube gegen die mit einem Falz versehene Pfanne *d* gedrückt, und dadurch die gehörige Weite, welche diese Oeffnung haben muß, bestimmt werden. (Siehe die einzelnen Theile von *c*, c^1 und c^2, und von *d*, d^1 und d^2).

Fig. 9 umfaßt die Stücke H, I, K;

H, zwey Ansichten von einer Hauptschwinge, wie 6, 7, Fig. 1, und *l*, *o*, Fig. 2;

Digitized by Google

I, zwey Ansichten von einer kleinen Schwinge, wie 4, 5, Fig. 1, und *m*, Fig. 2;

K, Ansicht von dem einen Ende einer Zugstange, wie *n*, Fig. 2.

Fig. 10. L M N, Verbindung der Zugstange mit einer großen Schwinge, wie z. B. bey *o*, Fig. 2. Das Ende *m* von M paßt in die Gabel *l* von L, und beyde werden durch einen eisernen Nagel zusammen gehalten. N ist eine Seiten-Ansicht der Stücken L und M, welche Ansichten von oben darstellen.

Fig. 11. Seiten-Ansicht eines Kunstkreuzes, wie J *p*, Fig. 2, jedoch von der entgegengesetzten Seite.

Fig. 12 zeigt eine mit Vortheil an dem Arm P des Kreuzes Fig. 11 angebrachte Veränderung. Die Nagel *r* sind durch eine gußeiserne Kugel ersetzt, welche am Ende des Eisens *t* befindlich ist, und sich sehr sanft in einer mit Fett versehenen Kugelpfanne bewegt. Eine solche Construktion haben die Künste im Rammelsberge bey Goslar.

Fig. 13 zeigt eine Verbesserung der Kreuze, welche sehr wesentlich ist.

Man sieht bey U und T Hängenagel, welche auf Pfadeisen ruhen, und welche die Nägel und Zapfen *p*, *r* und *p'*, *r'*, Fig. 11 ersetzen. Man sieht die einzelnen Theile dieser Hängenagel und Pfadeisen sehr deutlich auf Abtheil. VII. und VIII.

Man sieht beym Punkte V, wie der Nagel *r* am Arme O des Kreuzes Fig. 11 durch ein Kugeleisen von Gußeisen ersetzt worden ist, welches durch eine Pfanne *u v* ebenfalls von Gußeisen bedeckt wird.

Links von Fig. 13 sieht man das Kugeleisen von zwey Seiten.

Ueber Fig. 13 sieht man die einzelnen Theile der Pfannen *u v*, nämlich im Durchschnitt *u' v'*, und von vorn u^2-v^2.

Digitized by Google

Auf diese Art sind mehrere Kunstkreuze am Oberharze konstruirt, und namentlich die im St. Lorenzer Schachte auf dem untern Burgstädter Zuge zu Clausthal befindlichen.

Fig. 14 zeigt eine bey der Verbindung der Zugstangen eines Feldgestänges mit einander oder mit einer Haupt- oder Bruchschwinge, wie bey *o*, Fig. 2, angebrachte Verbesserung. Diese Verbesserung ist bey der Maschine Fig. 1 angebracht, und besteht darin, 1) daß statt der Nägel, welche man an der Hauptschwinge H Fig. 9 sieht, gußeiserne Pfannen *w* an die Schwinge geschraubt sind, in welchen sich die Nägel bewegen und von welchen Fig. 15 Abth. IV., unter w^1, w^2, w^3, die einzelnen Theile zeigt; 2) daß die Zugstangen, welche ihre Länge verändern, mit Hülfe eines kleinen, in Fig. 16 dargestellten und weiter unten beschriebenen Mechanismus länger oder kürzer gemacht werden können.

Fig. 17 ist eine Kugelpfanne, wie bey *r*, Fig. 3.

Fig. 18 ist eine Kugelpfanne, wie bey *z*, Fig. 3, in welcher sich der untere stehende Zapfen der liegenden Schwinge bewegt.

Fig. 19 ist eine Zapfenpfanne mit ihrem Deckel, wie bey *y* Fig. 3.

Wir kommen nun auf Fig. 14 und 16 zurück, um den Mechanismus *x* zu betrachten, mittelst welchem ein Feldgestänge wie Fig. 1 gespannt wird.

Folgende Stücken bestehen alle aus geschmiedetem Eisen.

x^1, Schraubenmutter, welche auf das Schraubengewinde am Ende der Stange π paßt.

x^2, Durchschnitt derselben Schraubenmutter.

x^3 und x^4, Scheibe, welche man über die Schraube x^1 legt, so daß die Stange π durch beyde geht.

x^5 und x^6, Scheibe, welche man über die vorige legt. Jede der beyden an x^5 befindlichen Schrauben wird durch die Oeffnung δ der Stücken x^{11} gesteckt, von welchen x^{10}

Digitized by Google

eine Ansicht von vorn ist, und welche an der Zugstange befestigt sind, die gespannt werden soll.

x^7, x^8 und x^9, Sperrrad, im Innern mit einem Gewinde versehen. Man steckt dieß Stück durch die Scheiben x^3 und x^5, und durch das Ganze die Stange π.

x^{10} und x^{11}. (Siehe das über x^5 und x^6 Gesagte). Der Stücke x^{10}, x^{11} sind zwey vorhanden, und mittelst Bolzen und Schraubenmuttern an die Zugstangen befestigt, welche gespannt, d. h. der Hauptschwinge W näher gebracht werden sollen.

Die einzelnen Stücke der Fig. 16 sind, wie man sieht, bey x Fig. 14 vereinigt.

Bemerkt man nun, daß die Zugstangen zwischen zwey Hauptschwingen länger geworden sind, so spannt man dieselben, indem man mit Hülfe eines Schraubenschlüssels die Mutter x^1, x^2 losschraubt, und dann mit einer eisernen Stange unter die Zähne des Sperrades x^7 faßt und die an demselben befindliche Mutter anzieht, und das Stück x^5 der Schwinge W nähert. Darauf schraubt man die Mutter x^1 wieder fest. Bey einem 200 bis 250 Lachter langen Feldgestänge bringt man vier bis fünf solcher Vorrichtungen an.

Die Abtheil. V. und VI. stellen die Maschinen- und den Schacht der Grube Herzog August zur Bockswiese im Zellerfelder Reviere dar.

Fig. 1 zeigt den auf dem Fallen des silberhaltigen Bleyerzganges F K X L abgeteuften Schacht. Im Liegenden des Ganges unterscheidet man die Schichten M eines festen Thonschiefers, welche mit denen N eines Uebergangsthonschiefers wechseln; im Hangenden kommt nur fester Thonschiefer P vor. Ein milder Thonschiefer Q bildet den Besteg des Ganges, sowohl im Liegenden als Hangenden.

Digitized by Google

Dieser Schacht F K X L ist ebenfalls in zwey Theile, in den Treib- und in den Fahr- und den Kunstschacht getheilt.

Die Zimmerung, die Kunst, die Fahrten und das Tonnenfach sind ganz so, wie in Fig. 1, 2 und 3, Taf. 4. Die Grundwasser werden durch zwey Künste aus dem Tiefsten L bis zum Hoffnungsstollen X gehoben, welcher östlich von der Bergstadt Lautenthal zu Tage ausgeht.

Die Kunsträder G und I haben dieselbe Einrichtung, wie das auf Fig. 4 dargestellte; sie hängen unter Tage im Liegenden unter einander, das Rad G erhält seine Aufschlagewasser von dem Kehrrade A und führt sie wiederum dem Rade I zu. Von dem Schleiftroge desselben gehen sie auf dem Krummbacher Stollen zu Tage aus, vereinigen sich mit dem Krummbache und fallen in der Nähe wiederum auf mehrere unter Tage hängende Kunsträder.

Die Treibkunst A B C D E, welche man auf Fig. 20 und 21 von zwey Seiten sieht, hat eine ähnliche Konstruktion, wie die Taf. 5, Fig. 6, 7, 8 abgebildete.

Das Kehrrad A besteht aus Holz und ist in der Abth. VI. Fig. 22 und 23 von zwey Seiten dargestellt. Man unterscheidet an dem Rade Folgendes:

B, die Welle;
g, die Hauptarme;
i, die Viertelstöcke;
h, die Stickarme;
f, dicke und
e, dünne Laschen;
c und
d, Schaufeln;
C, Wasserkasten;
a und
b, Schoßrinnen.

Digitized by Google

Es verdient noch bemerkt zu werden, daß an einigen Orten in England Wasserräder von bey weitem größern Dimensionen vorhanden sind, welche ganz aus Gußeisen bestehen. Das Beyspiel Englands ist auch in der Grafschaft Mark befolgt; im allgemeinen gestatten es aber die örtlichen Verhältnisse dem deutschen Bergmanne, und besonders dem Härzer, bey solchen Construktionen dem Eisen Holz vorzuziehen.

Fig. 24 und 24 bis zeigen das Spiel der beyden Schütze, mittelst welchen man das Kehrrad Fig. 22 und 23 bald rechts und bald links herum gehen läßt. Man sieht auf Fig. 24 bis, daß das Schütz *p* gehoben und das Schütz *q* niedergelassen ist; woraus folgt, daß das Wasser aus dem Schoßgerinne *a* in die Schaufeln *c c c* fällt. Nehmen wir nun an, daß der Schützer den Schwengel *u* des Schützgestänges erhebt, so werden beyde Schützöffnungen verschlossen seyn, und das Rad wird still stehen, sobald als der Schwengel in horizontaler Richtung steht. Wird aber der Schwengel *u* über die horizontale Linie erhoben, so geht das Schütz *q* in die Höhe, und die Wasser fallen in die Schaufeln *d*, *d*, *d* ein. Mit Hülfe dieses Hebels, und des an dem Premsgestänge befindlichen, kann daher das ganze Spiel der Förderungsmaschine geleitet werden. Eine solche Premse, mittelst welcher der Umgang des Rades plötzlich gehemmt werden kann, ist auf Taf. 5, Fig. 6, 7 und 8 gezeichnet und wird aus denselben deutlich werden.

Die Construktion der stehenden Bleuel wird aus den Fig. 32 und 33, Abtheil. IX. und aus den Fig. 6 bis 8 Taf. 5 deutlich werden, und wir bemerken nur Folgendes darüber:

C, Fig. 13 ist eine Ansicht von vorn, und

C' eine Seiten-Ansicht des obern oder untern Endes solcher Bleuel, die bey D abgebrochen sind.

Digitized by Google

e ist die Pfanne, welche über die Warze des doppelten Krummzapfens gehängt wird, und e^1, e^2, e^3, e^4 sind ihre einzelnen Theile.

Fig. 14, E F und E′ F′ ist das Schloß, mittelst welchem die Bleuel aus zwey Stücken zusammengesetzt werden können.

Die Fig. 25, Abtheil. III., zeigt uns die Construktion eines der Feldgestänge nebst dem Kunstkreuz, welches am Polsterberge zwischen Clausthal und Altenau vorhanden ist. Die Richtung dieses Feldgestänges ist auf dem Plane Taf. 18 durch die Linie $z\,z'$ bezeichnet; es ist an 300 Lachter lang, das andere aber nur 140 Lachter. Nach dem Profil Fig. 1, Abtheil II, Taf. 18 ist der Unterschied des Niveau's zwischen z und z^1 gleich 20 Lachter.

Da dieses Feldgestänge im allgemeinen dem unter G H I K Fig. 2 dargestellten gleich ist, so sind in der Abtheil. VII. nur die Haupttheile desselben gezeichnet worden. Man wird daher folgende Gegenstände erkennen:

T, der Bleuel, welcher mit dem andern Ende, welches auf Fig. 25 weggelassen worden ist, an dem Krummzapfen des Rades z^1 hängt, auf diesem aber mit der Hauptschwinge U M G verbunden ist.

F L, eine kleine Schwinge.

D, I, Q, K, H, das Kunstkreuz mit den Schachtstangen R und P.

Die Verschiedenheit zwischen diesem Feldgestänge und dem in der Abtheil. III. betrachteten besteht hauptsächlich in der Form und Zusammensetzung der gußeisernen Theile, welche in der Abtheil. VIII. alle einzeln gezeichnet sind.

Die Vorrichtungen *f* und *k* Abtheil. VII. gewähren den Vortheil, daß sie die Stärke des Holzes nicht schwächen, die Friktion vermindern, und dem immerwährenden Schwanken und den Veränderungen in der Länge der Zugstangen abhel-

Digitized by Google

fen können, indem man die Streckeisen *e* länger und kürzer schrauben kann.

Wir gehen jetzt zu den in der Abtheil. VIII. befindlichen einzelnen, eisernen Maschinentheilen über.

Fig. 26, f^1 bis f^{15} zeigt uns die verschiedenen Theile des Hängenagels und Streckeisens *f*, oder des bey G und V befindlichen. Die Stücke sind zum Theil aus ihrer Form erkenntlich; man unterscheidet folgende:

f^1, gußeiserne Pfanne, welche an den Arm D des Kreuzes befestigt wird. Man sieht dasselbe Stück in f^3 von vorn und in f^2 in einem durch die Mitte desselben gehenden Durchschnitt.

f^4, der Hängenagel, welcher sich auf f^3 bewegt; f^5, Ansicht von oben, und f^6 Ansicht von vorn.

f^7, Deckel, welcher auf den größern Bogen, so wie man sie auf beyden Seiten des Stücks f^4, f^6, sieht, genau paßt. Zwey solcher Stücke, wie f^7, deren eines man auch in f^8 von vorn sieht, halten f^4 auf f^1 bis f^3, deren kreisförmige Vertiefung den kleinern Bogen von f^4 aufnimmt.

f^9, f^{10}, Stück von geschmiedetem Eisen mit zwey Löchern versehen, durch welche das Scheereisen *a e* gesteckt wird. Dieses Scheereisen geht durch den Arm D des Kreuzes. f^{13} ist ein Quer-Durchschnitt desselben.

f^{11}, f^{12}, Schraubenmuttern, welche zu den Schrauben gehören, welche an den Enden der Scheere *a e* oder f^{13} befindlich sind.

f^{14}, f^{15}, Stücken Eisen, welche zwischen die Scheereisen f^{13} gesteckt werden können.

Diese einzelnen Theile werden nun auf folgende Art zusammen gestellt. (Siehe *f* Fig. 25, und f^1 bis f^{15} Fig. 26). Das Scheereisen *a e* wird durch die Oeffnung der Pfanne f^3 gesteckt, und wird dann über *t* von dem Hänge-

Digitized by Google

nagel f^6 geschoben, welcher von den beyden Stücken f^7 fest gehalten wird. Man giebt dem Scheereisen, so wie man bey *k* Fig. 25 deutlich sehen kann, so viel Zwischenraum als möglich, um selbige immer anziehen zu können, wie wir gleich sehen werden.

Mitten auf dem Hängenagel f^4, zwischen das Scheereisen f^3, steckt man das Stück f^{14}, und darüber durch die beyden Arme der Scheere das Stück f^9. Auf die beyden Arme werden endlich die Muttern f^{11} geschraubt.

Muß die Zugstange E F nun von neuem gespannt werden, so zieht man die Schraubenmuttern an. Kann dieß nicht mehr geschehen, indem an dem Scheereisen weiter hinauf keine Schraubengänge mehr vorhanden sind, so schraubt man die Muttern los, nimmt die Platte f^9 weg, und steckt zwischen die Scheere ein zweytes Stück, wie f^{14}.

Sind die Schrauben bis an das Ende *e* der Scheere gekommen, und ist kein Raum mehr zwischen derselben und dem Hängenagel f^4, so müssen die Zugstangen etwas kürzer gemacht werden.

Indem man *f*, Fig. 25, mit *k* vergleicht, welche beyde einerley Zweck haben, wird man bemerken, daß letzteres von ersterem nur dadurch verschieden ist, daß sie aus zwey Gabeleisen *b b* besteht, indem es nöthig ist, für die Schachtstange R einen Raum zu behalten.

Durch diese Vorrichtungen werden die beyden Schwingen G F E D und U S Q wechselseitig gezogen und nicht geschoben, welches viel zu einem bessern Effekt beyträgt.

Fig. 27, g^1 bis g^4 zeigt den großen Kreuz-Hängenagel oder Zapfen mit den dazu gehörigen Pfadeisen.

g^1 Profil und g^2 Ansicht von oben von einem Pfadeisen, in welchem die Pfanne ausgewechselt werden kann, ohne das auf dem Lager N Fig. 25 festgeschraubte Pfadeisen selbst wegzunehmen.

Digitized by Google

g^3 und g^4, zwey Aufrisse von dem Hängenagel, welcher durch den Arm D Q des Kreuzes gebracht wird, und dessen Walzen sich in den Pfadeisen bewegen, die mit Fett versehen werden.

Fig. 28, h^1, Kappeneisen der Gestänge P oder R, welche über den Hängenagel h Fig. 25 oder h^2 und h^3 gesteckt werden.

h^2 und h^3, zwey Ansichten von diesem Hängenagel, wie man ihn bey K und H, Fig. 25 sieht.

h^4 Profil und h^5 Grundriß der dazu gehörigen Pfadeisen.

h^6 Profil und h^7 Grundriß von den in die Pfadeisen gehörigen Pfannen, in welchen sich die Hängenagel h^2 und h^3 bewegen.

Fig. 29, k^1 Profil und k^2 Grundriß von den bey k auf den Arm D Q festgeschraubten Pfannen, welche auch auf Fig. 25 mit $z\,z$ bezeichnet worden sind.

k^3 und k^4, Hängenagel, welcher sich in den Pfannen k^1, k^2 bewegt.

k^5 und k^6, Deckel, welcher k^3 und k^4 bedeckt, so daß der Ausschnitt v die Walze x aufnimmt und festgeschraubt wird. Die Angriffszapfen y nehmen die Scheere auf, und übrigens wird bey der Zusammensetzung wie oben bey f verfahren.

Soll die Zugstange gespannt werden, so werden die Schrauben beyder Scheereneisen angezogen.

Fig. 30, p^1 Profil und p^2 Grundriß der Pfannen, in welchen sich die Schwingenzapfen q bewegen.

p^3 Profil und p^4 Grundriß von den dazu gehörigen Pfannendeckeln.

Diese Pfanne wird bey p auf das Lager O Fig. 25 geschraubt.

Digitized by Google

q^1 Fig. Schwingenzapfen-Platte von Gußeisen, durch welche der geschmiedete Schwingenzapfen gesteckt ist, und welche an die Schwinge geschraubt wird.

Die Fig. 31 stellt den sogenannten Harzer Wettersatz in einem Aufrisse, einem Durchschnitte und zwey Grundrissen dar. Dieß Beyspiel ist von der Grube Juliane Sophie im Zellerfelder Reviere entnommen. Der Wettersatz ist in einem Schachte befindlich, in welchem sich eine Schachtstange E bewegt, an welcher die Kolbenstangen der Kunstsätze hängen. Der Wettersatz besteht aus zwey Tonnen A und F G; erstere, welche beweglich ist, paßt in die zweyte unbewegliche hinein, welche bis zum Niveau *d* mit Wasser angefüllt ist. Eine Röhre B, welche oben mit einem Klappenventil versehen ist, geht bis zu dem mit schlechten Wetter angefüllten Orte, dem dieselben entzogen werden sollen.

Wenn die Tonne A in die Höhe geht, wie wir auf Fig. 31 sehen, so ist das Ventil *a* verschlossen, das Ventil *b* aber offen, so daß die bösen Wetter aus der Röhre B in den Raum *d a* dringen können. Geht die Tonne nieder, so schließt sich das Ventil *b* und das Ventil *a* öffnet sich, so daß die bösen Wetter heraus gehen, und auf diese Weise wiederholt sich das Spiel der Maschine.

Digitized by Google

Kapitel III.

Von den Dampfmaschinen.

Die Dampfmaschinen gehören unstreitig zu den schönsten Erfindungen der neuern Zeit; sie sind besonders für Kohlen-Bergwerken und überhaupt für die Maschinen solcher Berg- und Hüttenwerke wichtig, die in der Nähe von Kohlen-Bergwerken liegen, oder zu welchen der Transport von Steinkohlen leicht bewerkstelligt werden kann. Mit Hülfe der Wasserdämpfe, dieser mächtigen bewegenden Kraft, wird die Förderung und der Transport der Steinkohlen erleichtert; und mit Hülfe derselben kann der Bergbau eine Teufe erreichen, von welcher man im Anfange des 18ten Jahrhunderts keine Ahndung hatte.

Die Dampfmaschinen, welche auf alle Gewerbe einen so großen Einfluß haben, bilden ein neues, ich möchte sagen unauflösliches, Band zwischen dem gegenseitigen Interesse derselben und dem des Bergbaues.

Was die Theorie der Dampfmaschinen oder die physischen und mathematischen Betrachtungen über dieselben betrifft, so verweise ich auf Prony Architecture hydraulique, Paris 1790 et 1796; deutsch von Langsdorf, Frankfurt a. M. 1794 und 1801. Zwey

Digitized by Google

Bände. Wir beschränken uns hier darauf, durch einige Beyspiele die Anwendung dieser wichtigen Maschinen auf den Bergbau, und die Verbesserungen zu zeigen, welche an denselben nach und nach gemacht worden sind.

Diese Verbesserungen, die man auch die Epochen in der Geschichte der Dampfmaschinen nennen kann, zerfallen in folgende Abtheilungen:

1) Die ersten Maschinen der Erfinder, vielleicht seit dem Jahre 1629, besonders aber von 1666 bis 1696 bekannt.

2) Die Newcomenschen Maschinen, gegen das Jahr 1712 erfunden.

3) Die Wattschen einfach wirkenden Maschinen, gegen das Jahr 1764 erfunden.

4) Die doppelt wirkenden Wattschen Maschinen, gegen das Jahr 1784 erfunden.

5) Die Maschinen mit hoher Pressung, seit dem Jahre 1769 von Watt vorgeschlagen, seit 1802 unter dem Namen der Woolfschen Maschinen in England, und seit 1815 auf dem Continente bekannt.

6) Die Freundschen Maschinen, die ersten, von einem Deutschen nach den neuesten und nach ganz eigenthümlichen Grundsätzen aufgestellten, brauchbaren Dampfmaschinen.

Einfach wirkende Dampfmaschinen zur Wasserhaltung.

Taf. 20.

Die Fig. 1, 2, 3 der Taf. 20 haben lediglich den Zweck, uns drey Ansichten von der Dampfmaschine zu geben, welche der englische Capitän Savary zu Ende des 17ten Jahrhunderts erfand. Bey dieser Maschine springt

Digitized by Google

aus einer Oeffnung g das aus dem Sammelkaſten k bis zum obern Theile der Röhre kg gehobene Waſſer. (Siehe Fig. 1 und 3.)

Die in dem über dem Ofen t ſtehenden Keſſel a ſich bildenden Dämpfe können abwechſelnd in die beyden ellipſoidiſchen Gefäße d^1 und d^2 ſtrömen, je nachdem der Hahn c^1 oder c^2 geöffnet iſt. Vor den beyden Behältern d^1 d^2 ſind ebenfalls zwey Hähne e^1, f^2 und e^2 f^2 befindlich. (Siehe Fig. 3.)

Wir wollen nun annehmen, d^1 ſey mit Dämpfen angefüllt, die Hähne c^1, e^1 geſchloſſen, der Hahn f^1 aber geöffnet: ſo verdichten ſich die Dämpfe, weil ſie mit der ſie umgebenden kalten Luft in Berührung kommen. Das Waſſer ſteigt alsdann aus dem Behälter k über den Hahn f^1 empor, und mittelſt der Röhre x^1 gelangt es nach d^1. Schließt man nun f^1 und öffnet c^1 und e^1: ſo drücken die aus a kommenden Dämpfe das Waſſer aus d^1 durch das Rohr x^1 und durch den Hahn e^1 aus g hinaus. Da nun dieſelbe Wirkung auch hinſichtlich f^2, e^2, d^2, c^2 ſtatt findet: ſo ſieht man, daß es nur eines wechſelſeitigen Oeffnens der Hähne bedarf, um aus g beſtändig einen Waſſerſtrahl hervorgehen zu laſſen.

Im Anfange geſchah das Oeffnen und Schließen der Hähne durch einen Menſchen, und die herbeyſtrömenden Dämpfe drückten unmittelbar auf das in den Recipienten d^1, d^2 enthaltene Waſſer. Darauf wurde aber auf die Oberfläche des Waſſers ein rundes Brettchen gelegt, und durch die auf- und niederſteigende Bewegung deſſelben wurden die Hähne wechſelsweiſe geſchloſſen und geöffnet.

Fig. 4 iſt eine zweyte Maſchine Savary's, bey welcher die Condenſation der Dämpfe viel vortheilhafter als bey der vorigen, mittelſt des Waſſers, geſchieht, welches die Maſchine hebt.

Digitized by Google

Wir wollen annehmen, die Glocke *d* und der Kasten *e*, auf welchem selbige steht, seyen voller Dämpfe, die aus dem Kessel *a* herbeygeführt worden sind; ferner die Hähne *c*, *f*, *h*, *i* seyen geschlossen.

Oeffnet man alsdann den Hahn *i* und darauf den Hahn *h*: so strömt durch erstern ein wenig kalte Luft, die in der Röhre *g f* enthalten ist, nach *d*; durch den zweyten aber steigt Wasser aus dem Fasse *k* nach *d e*, um die Condensation der Dämpfe zu bewirken. Schließt man darauf die Hähne *i*, *h* und öffnet die Hähne *c f*: so strömen die Dämpfe aus dem Kessel nach dem Recipienten, und treiben das Wasser zur Oeffnung *g* hinaus.

Die Fig. 5 und 6 stellen die Dampfmaschine vor, so wie sie zu Anfange des 18ten Jahrhunderts von den Engländern Newcomen und Cawley erbauet wurde.

Bey Fig. 5 ist der Balancier ganz weggelassen worden, weil er ganz so wie der bey Fig. 6 gezeichnete ist, und ähnlich den auf den folgenden Figuren mit allen ihren einzelnen Theilen dargestellten.

Bey Fig. 6 ist das eine Ende des Balanciers, an welchem das Schachtgestänge hängt, welches durch die Maschine auf- und nieder bewegt werden soll, weggelassen worden, weil es dem entgegengesetzten Ende ganz gleich ist, an welchem die Kolbenstange hängt.

Was auf der einen dieser Figuren nicht ausgedrückt worden ist, wird man mit Hülfe der andern leicht ergänzen können.

Beyde Maschinen sind nach einem und demselben Prinzipe konstruirt; die Wasserdämpfe sind mit Ausnahme einiger kleinen Modifikationen auf dieselbe Art zur Bewegung eines Kolbens und eines Balanciers angewendet. Der Kessel *a b c d*, Fig. 5, welcher über dem Ofen *k* steht und mit dem Halse *e* versehen ist, läßt in dem auf der Figur

Digitized by Google

dargestellten Momente keine Dämpfe zum Cylinder *f*, weil der Kessel mit dem Schieber *a* verschlossen ist. Vorher, ehe *a* geschlossen war, traten Dämpfe in *f m* unter den Kolben *h*; sie wurden durch das aus dem Injektionsrohre *x* bey *i* eingespritzte Wasser condensirt. Der Hahn 6 ist alsdann geöffnet. Von der andern Seite drückt die atmosphärische Luft auf den Kolben, deren Druck er stets ausgesetzt, da der obere Theil des Cylinders offen ist. Der Kolben sinkt daher, und die Schachtstangen, welche an der andern Seite des Balanciers hängen, werden in die Höhe gezogen. Hat der Kolben *h* den tiefsten Stand erreicht, so schließt sich der Hahn 6, und die Injektion der Condensationswasser hört auf. Das Schieb-Ventil *a* ist alsdann offen und die Dämpfe treten unter den Kolben. Dem Drucke, welchen die Atmosphäre auf den Kolben ausübt, halten die Dämpfe das Gleichgewicht; und da die auf der andern Seite des Balanciers hängenden Zugstangen der Pumpen schwerer sind als der Kolben und die Kolbenstange: so steigen diese in die Höhe, während jene nieder gehen. Durch das wechselseitige Oeffnen und Schließen der Scheibe *a* (Regulator genannt) und des Eingußhahns 6 wird die stete Bewegung hervorgebracht.

Dieses Schließen und Oeffnen wird durch die sogenannte Steuerung der Maschine bewerkstelligt, welche bey Fig. 5 fehlt, welche wir aber bey Beschreibung der Fig. 6 kennen lernen werden.

Was die verschiedenen, an der Maschine Fig. 5 befindlichen Röhren betrifft, so wird man ihren Zweck leicht einsehen, wenn man sie nach der Reihe 1, 2, 3 bis 12 näher betrachtet. Auf dem Boden des Cylinders ist bey *m* eine Oeffnung, aus welcher das Injektionswasser abfließt. Durch *m* ist das Innere des Cylinders mit der Röhre *m* 1, welche bey 1 verschlossen ist, in Verbindung. Auf der Röhre am Boden des Gefäßes *x* ist ein Ventil befindlich, welches an

Digitized by Google

einer Feder hängt. Die Röhre *m* 1 steht mit zwey andern wichtigen Röhren in Verbindung: mit der geneigten Ausleerungsröhre 2, und mit einer (auf der Figur nicht dargestellten) horizontalen Röhre 3, welche in die senkrechte Speiseröhre 4 (auf der Figur punktirt) ausgeht. Mit dem untern Ende reicht diese Röhre in das in dem Kessel befindliche Wasser, das obere Ende hingegen ist offen. Das untere Ende der Ausleerungsröhre 2 geht in eine Cisterne, der es die Wasser zuführt, die es mitbringt. Mittelst der Röhre 9, wenn der Hahn *b* geöffnet ist, und mittelst des Gefäßes *x*, wenn das Ventil gehoben ist, werden, wenn die Maschine in Gang gesetzt werden soll, die Röhren 2, 3, 4 von der in denselben enthaltenen Luft befreyt. Der Kolben *h* hat alsdann den höchsten Stand erreicht. Das Wasser, welches durch das Rohr immerwährend auf denselben fällt, wird erwärmt, da Feuer unter dem Kessel in dem Heerde *k* brennt und der Schieber *a* geöffnet ist. Ein Theil dieses heißen Wassers geht durch die Röhren 9, 1, 2, 3, 4, aus welchen es die Luft hinaus treibt, während die in dem Cylinder *f* enthaltene Luft aus der Röhre *n* geht, deren schweres Ventil *y* dann zu diesem Behuf geöffnet ist. Ist die Maschine erst ein Mal wieder im Gange, so wird das Wasser im Kessel mittelst der Röhren 11 *q* und 12 *r* in einer gehörigen Höhe erhalten. Man untersucht den Wasserstand im Kessel mittelst zweyer Proberöhren t^1, t^2, von denen die erste in das Wasser, die andere aber nur auf dasselbe reicht. Hat nun das Wasser den gehörigen Stand, so kommt aus der Röhre t^1 ein Wasserstrahl, wenn man deren Hahn öffnet, und aus t^2 kommen Dämpfe, wenn man mit deren Hahn ein Gleiches thut.

10 *p* ist eine Röhre mit einem Sicherheits-Ventil, welches von den Dämpfen gehoben wird, sobald als dieselben zu stark werden. Soll die Maschine still stehen, so öffnet

Digitized by Google

man dieses Ventil, indem man es mittelst β in die Höhe zieht. Ein anderes Sicherheits-Ventil liegt bey 13 am obern Theile des Kessels; es wird ebenfalls von den Dämpfen in die Höhe gehoben, wenn sie zu stark gespannt werden. Diese Erklärung wird das Folgende erleichtern und besonders die Beschreibung der Fig. 6.

Bey Fig. 6. ist der Kessel weggelassen worden; er liegt hinter dem Dampfcylinder. Die Dämpfe gelangen aus demselben mittelst der Röhre u in die Büchse a, in welcher man zwey Oeffnungen bemerkt, von denen die eine durch ein Kegelventil verschlossen werden kann. Das Injektionswasser kommt aus dem Reservoir x, welches mittelst der Saugpumpe z gespeist wird, deren Kolbenstange an dem Balancier-Krümmling 5 hängt. Von x geht das Wasser in der Röhre b^{II} nach der Büchse b, und wenn das Ventil b offen ist, wird es durch b^{I} in den Cylinder c eingespritzt. Der Cylinder c ist auf Fig. 6 unten aufgebrochen dargestellt, um den Dampfkolben d zu sehen, dessen Kolbenstange mittelst der Kette 2 an dem Balancier hängt, und auf den aus q fortwährend Wasser fällt. Auf dem Boden des Cylinders sind drey Oeffnungen befindlich, nämlich:

e, zum Zuströmen der Dämpfe;

f, zur Injection des Condensationswassers;

g, zum Abfluß desselben.

Das Injektionswasser, welches durch g abfließt, wird durch die aus e herbey strömenden Dämpfe durch das Ventil s in den Behälter r gedrückt, welcher bis zur Höhe der Röhre p mit Wasser angefüllt ist. Ein Theil des Wassers geht durch die Röhre t der Saugpumpe n zu, deren Kolbenstange an der Kette 3 hängt, und die selbige in den Behälter y hebt, von wo aus ein Theil dem Kessel zufließt, das überflüssige aber durch die Röhren m und t nach dem Reservoir r zu- und durch die Röhre p abfließt.

Digitized by Google

Der Mechanismus der Steuerung *h*, *i*, *j*, *k*, *l*, *o*, mittelst welcher die Ventile *a* und *b* wechselsweise geöffnet und geschlossen werden, ist folgender:

Wenn der Kolben *d* in dem Cylinder *c* den höchsten Stand erreicht hat, so wird ein, in den an dem Steurungsbaume *k* befindlichen Löchern, steckender Nagel das eine Ende *l* der Steurungsstange *h l*, die ein zweyarmiger Hebel *o l* und *o h*, und dessen Axe zugleich auch die des kleinen Stirnrades *o* ist, niederdrücken. Dieses kleine eiserne Rad greift in zwey Zahnstangen von Messing, von welchen die eine an der Stange des Ventils *a*, die andere an der Stange des Ventils *b* sitzt. Es folgt aus dieser Vorrichtung, daß, wenn der Arm *l* der Stange gehoben wird, sich das Ventil *a* schließt, das Ventil *b* aber öffnet. Zu gleicher Zeit wird das Gewicht *j*, welches sich um den Punkt *i* drehen kann, durch eine kleine, mit der Axe des Rades *o* und mit der Ventilstange *b* verbundene Stange gehoben. Der Kolben *d* wird alsdann seinen höchsten Stand erreicht haben, und die Injektion wird durch das Ventil statt finden, weshalb der Kolben und die Steureungsstange *k* wiederum sinken. Da die Stange *l* durch den in dem Steurungsbaume *k* befindlichen Nagel nicht mehr gedrückt wird: so fällt das Gewicht *k* zurück, das Ventil *b* schließt sich, das Ventil *a* aber öffnet sich, sobald der Kolben den tiefsten Stand erreicht hat. Dieß Spiel der Maschine wiederholt sich.

Alle übrigen, auf den folgenden Tafeln dargestellten Dampfmaschinen sind von neuerer Construktion, und zeigen die jetzige Anwendung dieser mächtigen Maschinen auf das Berg- und Hüttenwesen.

Alle haben das gemein, daß der Dampfcylinder auch *oben* verschlossen und nicht, wie bey Fig. 5 und 6, offen ist.

Digitized by Google

Die Fig. 7 bis 11 der Taf. 20 zeigen uns eine einfach
kende Wattsche Dampfmaschine, welche auf der Friedri
grube zu Tarnowitz im Königl. Preußischen Oberschlesi
Bergamts-Reviere zur Wasserhaltung angewendet wird.

Die Fig. 12, 13 und 14 stellen, nach einem dopp
Maaßstabe und mit denselben Buchstaben bezeichnet, die
auf das Spiel der Ventile beziehenden Theile, uong v

Die Fig. 15 und 16, nach einem gegen Fig. 12
14 doppelten Maaßstab, die einzelnen Theile der Steuer

Fig. 17 und 18 zeigen eine mit Vortheil an der
schine angebrachte Veränderung, hinsichtlich der Lage
Stücke D und E.

Auf den sämmtlichen Figuren betrachten wir folg
Gegenstände:

A, der Kessel, welcher bis zum Niveau von *b*
Wasser gefüllt ist;

a, der Feuerraum;

c^x, die Speiseröhre;

o, die durch den Kessel gehende Feuerröhre;

p q, der um den Kessel herumgehende Zug, welche
dem Kamine r endigt.

B, der Balancier mit den an demselben hängenden
benstangen θ, 5, 6, 8 und c.

C, der Dampfcylinder mit dem in demselben besi
chen Kolben ζ, durch welchen die Kolbenstange θ gesteckt
Der Cylinder ist mit einem Deckel versehen, der in Fig
weggelassen worden ist, so daß man den Boden sehen kan

D, der Condensor mit der Injektionsröhre g.

E, die Luftpumpe mit der Kolbenstange 5.

F, die Warmwasser-Pumpe mit der Kolbenstange
sie gießt in das Reservoir 7 aus, von wo aus das We
durch die Speiseröhre c^x wiederum dem Kessel zugeführt w

G, die Kaltwasser-Pumpe, welche den Wasserkaste

Digitized by Google

ſpeiſt. Die Kolbenſtange dieſer Pumpe hängt an der Schachtſtange 8, an welcher auch die Kolbenſtangen der Kunſtſätze im Schachte hängen.

Die Fig. 12 bis 16 zeigen das Specielle der Steuerung, nämlich:

c, der an einen Krümmling des Balanciers gehängte Steuerungs- oder Lehrbaum.

u, das Dampfventil;

o, das Zwiſchenventil;

n, das Condenſationsventil;

g, das kleine Injektionsventil;

endlich die verſchiedenen Stangen und Hebel, welche ſich auf das Spiel der Ventile beziehen.

In dem Zuſtande, in welchem die Maſchine dargeſtellt worden, iſt es der Keſſel A, welcher die Dämpfe liefert. Der Keſſel A', welcher auf der entgegengeſetzten Seite liegt, iſt jenem ganz gleich und kann, wenn es nöthig iſt, jenen unterſtützen oder dann benutzt werden, wenn dieſer gereinigt oder ausgebeſſert wird.

Wir wenden uns jetzt zu dem Gange der Maſchine. Hat der Kolben den höchſten Stand erreicht, wie auf Fig. 8 und 9, ſo ſind die Ventile u, n, g geöffnet, das Ventil o aber geſchloſſen. Die Dämpfe ſtrömen in der Dampfröhre t herbey und drücken auf den Kolben ζ. Zu gleicher Zeit geht unter dem Kolben die Condenſation vor ſich, indem der untere Theil des Cylinders durch die Röhre ξ in unmittelbarer Verbindung mit dem Condenſor ſteht. Der Kolben wird alſo niedergedrückt, und die auf der entgegengeſetzten Seite des Balanciers hängenden Schachtſtangen 8, eben ſo wie die Kolbenſtangen 5 und 6 der Warmwaſſer-Pumpe E und der Kaltwaſſer-Pumpe F, gehen in die Höhe.

Hat der Kolben ζ den tiefſten Stand erreicht, ſo hat der Steuerungsbaum c im Niedergange die Ventile u, n, g

Digitized by Google

verschlossen und das Ventil o geöffnet; der sich über dem Kolben ζ und in der Communikationsröhre v befindende Dampf kann also durch die Oeffnung von o dringen, und sich sowohl über als unter dem Kolben ins Gleichgewicht sezzen. Da dieser alsdann von beyden Seiten gleichen Druck erlehdet, so wird das Schachtgestänge 8, welches immer weit schwerer als der Kolben und die Kolbenstange ist, niedergehen und der Kolben folglich in die Höhe. Beym in die Höhe gehen des Steuerungsbaumes c schließt sich das Ventil o, die Ventile u, n, g öffnen sich und das Spiel der Maschine wird wiederholt.

Während dieser Zeit saugt die Pumpe E die condensirten Dämpfe und das Wasser weg, welches sich in dem Condensor D, an dessen unterer Seite ein Ventil befindlich ist, das sich nach E zu öffnet, gesammelt hat. Die Luftpumpe E führt mittelst einer Röhre das warme Wasser der Warmwasser-Pumpe F zu, welche dasselbe in das Reservoir 7 hebt. Von dort ab geht ein Theil des Wassers in der Röhre c^x dem Kessel zu.

Die Speisung des Kessels geschieht mit Hülfe eines kleinen Mechanismus nach dem Bedarf. Man sieht denselben auf Fig. 7 und 8 und auf Fig. 10 und Z unter den Buchstaben d, e, f.

Zwey hohle kupferne Kugeln d sind mittelst der eisernen Gabel e mit einander verbunden, und sitzen an der eisernen Stange f. Diese Stange kann sich in der senkrechten Röhre q frey auf und nieder bewegen; die Kugeln schwimmen aber auf dem in dem Kessel befindlichen Wasser. Sinkt nun der Wasserstand in demselben unter das Niveau von b, so sinken die Kugeln mit, und die Stange f zieht einen kleinen Balancier nieder, dessen Stützpunkt bey g befindlich ist, und der auf der andern Seite mit einem, in dem Gefäße h befindlichen Ventile in Verbindung steht, welches aufgezogen

Digitized by Google

wird. Ein Theil von dem in der Speiseröhre e^1 befindlichen Wasser fällt durch die Röhre q in den Kessel. Hat das Wasser nebst den Kugeln wiederum das gehörige Niveau erreicht, so schließt sich das Ventil h und der Wasserzufluß hört auf.

Um dem Spiele der Ventile leicht zu folgen, muß man die Fig. 12 bis 16 zusammen betrachten.

Man wird sich erinnern, daß in dem Zustande, in welchem die Maschine dargestellt worden ist, die Ventile u, n, g geöffnet, das Ventil o aber verschlossen war; wir wollen nun im Folgenden das die vier Ventile Betreffende bemerken:

I. Ventil u. (Siehe Fig. 12, 14 und 15). Indem der Steuerungsbaum c nieder geht, drückt er mittelst des Klotzes *d* den krummen Hebel *e* nieder; dieser sitzt mit dem Hebel *f* an einer Axe, weshalb derselbe auf den Hebel x drückt, der mit ihm in einer vertikalen Ebene liegt. Da der Hebel x z zweyarmig ist und eine festliegende Axe hat, so geht der Arm x nieder, der Arm z in die Höhe und das Ventil u wird geschlossen, während das Gewicht *a* in die Höhe gehoben ist Im entgegengesetzten Falle drückt der Klotz *g* an der Steuerungsstange den Hebel *e* in die Höhe, das Gewicht *a* fällt nieder und öffnet das Ventil u.

II. Ventil o. (Siehe Fig. 12, 14 und 16.) Indem der Steuerungsbaum *c* niedergeht, drückt er mittelst des Bolzens *m* den Hebel 1 *k* nieder. Da die Stange *h*, so wie die Rolle 3 festliegende Axen haben, so zieht die Stange 2 i y den Hebel y k' nach *h*, und das Ventil o ist geöffnet. Zu gleicher Zeit ist das Gewicht *l* von der linken nach der rechten Seite gezogen. (Siehe Fig. 16.) Im entgegengesetzten Falle drückt der Bolzen β, indem der Steuerungsbaum *c* in die Höhe geht, den Hebel 1 *k* in die Höhe. (Siehe Fig. 12.) Das Gewicht *l* fällt dann nach o zurück, mit demselben die Stange 2 *i* y und der Hebel y k, und das Ventil o wird geschlossen.

Digitized by Google

III. Ventile *n* und g, welche gleiche Bewegung haben. (Siehe Fig. 16.) Indem der Steuerungsbaum *c* niedergeht, drückt er den Hebel *s* mittelst des Bolzens δ nieder, und da *s* und θ festliegende Axen haben, so wird die Stange *t v u* durch den Hebel *s t* gegen das Ventil *n* gedrückt, welches sich nun schließt. Zu gleicher Zeit drückt der Hebel *s* ψ die Stange φ gegen den Winkelhebel *v*, und durch die Vereinigung desselben mit einem andern τ Fig. 12 und 14 geschieht die Oeffnung des Ventils g. Während dem diese Bewegungen statt haben, wird das Ende *r* des Hebels *r s* in den Haken *x*, welcher auf der Stange w befindlich ist, gehoben. Es folgt daraus, daß die Stange *q*, die gezahnte Stange *p* und das Gewicht γ durch den Haken *x* in dieser Stellung erhalten wird, wenn der Kolben ζ den tiefsten Stand erreicht hat, d. h. wenn die Ventile *n* und g geschlossen sind. Geht aber der Steuerungsbaum *c* in die Höhe und drückt den Hebel *k* mittelst des Bolzens β aufwärts, wie wir schon oben sahen: so zieht der kleine Krümmling *a*, indem er sich um *h* dreht, das Seil *z* und die mit demselben verbundene Stange *y* in die Höhe, worauf der Haken *x* zurückgedrückt wird, und das Gewicht *r*, *p*, *q*, γ fällt nieder. Der Hebel *s t* dreht sich ein wenig um *s*, zieht die Stange *t v u* in die Höhe und öffnet das Ventil *n*, während der Hebel *s* ψ sich auch um *s* dreht, die Stange φ in die Höhe zieht und das Ventil g öffnet. Durch eine Vergleichung der verschiedenen Figuren wird die Beschreibung vervollständigt werden.

Bey den einfach wirkenden Dampfmaschinen, wie die so eben beschriebene, erhebt sich die Temperatur der Dämpfe nur wenige Grade über die des siedenden Wassers, d. h. über 80 Grad + Reaumur. Daher wirkt die Expansivkraft der Dämpfe nur mit einem dem Gewicht der Atmosphäre fast gleichkommenden Druck auf die Oberfläche des Kolbens,

Digitized by Google

d. h. mit dem Gewicht einer Queckſilberſäule, deren Höhe gleich 28 Zoll iſt. Nach der ſpecifiſchen Schwere des Queckſilbers kommt dieſer Druck einem Gewicht von 15 Pfund auf den Quadratzoll gleich. Hiervon muß eine entgegenwirkende Kraft abgezogen werden, nämlich die Dämpfe in dem Condenſor, welche eine Temperatur von ohngefähr 40 Grad haben, und einer Queckſilberſäule von 3 bis 4 Zoll Höhe correſpondiren. Auch die Friktion und die Kraft, welche die Maſchine zu ihrem eigenen Bedarfe nöthig hat, gehen noch von der bewegenden Kraft ab.

Nach dieſen Betrachtungen und nach der Erfahrung kann man in der Praxis die wirklich anzuwendende Kraft der Maſchine nicht höher als 7 oder 8 Pfund Markgewicht auf einen Kreis-Zoll von der Oberfläche des Kolbens annehmen. Man berechnet die Oberfläche des Kolbens nach Kreis-Zollen ſehr leicht, indem man den Diameter ins Quadrat erhebt; um daher die Kraft einer Dampfmaſchine zu berechnen, deren Cylinder einen Durchmeſſer von 60 Zoll hat, multiplicirt man das Quadrat von 60 (= 3600) mit 7, und findet die geſuchte Kraft = 25,200 Pfund.

Die Geſchwindigkeit des Kolbens beträgt gewöhnlich 3 Fuß in der Sekunde, oder zu 1800 Lachter in der Stunde, an, welches nach den angegebenen Dimenſionen des Cylinders 9 Pulſationen in der Minute, ſowohl aufwärts als niederwärts, beträgt. Da das Aufſteigen des Kolbens aber nutzlos iſt, indem die Maſchine nur einfach wirkt: ſo wird die wirkliche Kraft anwendende Geſchwindigkeit auf 900 Lachter in der Stunde reduzirt. Oder man nimmt an, daß eine Pferdekraft gleich 175 Pfund mit einer Geſchwindigkeit von 2000 Lachtern in einer Stunde ſey. Nach dieſen Datis kann man durch eine leichte Rechnung finden, daß die Kraft der Tarnowitzer 60zölligen Dampfmaſchine gleich der Kraft von 65 Pferden iſt, welche auf ein Mal angeſpannt worden

Digitized by Google

wären, oder man sagt, es sey eine Maschine von 65 Pferdekräften. Nach diesen Betrachtungen ist es nun leicht, wenn man entweder die nöthige Kraft oder den Durchmesser des Cylinders einer schon vorhandenen Maschine kennt, die beyden Größen zu finden, die wir als unbekannt annahmen.

Auf diese Art sind nun auch von verschiedenen Maschinenbauern Tafeln berechnet, auf welchen die Kräfte irgend einer Anzahl Pferde mit dem correspondirenden Durchmesser des Cylinders in Vergleich gestellt sind. Daher kommt auch die gewöhnliche Bestimmung der Größe der Maschinen nach Pferdekräften. (Siehe z. B. die Tabellen des Herrn Perrier in dem Bulletin de la société d'encouragement, Juillet 1810, pag. 168) *).

Der Kohlenverbrauch einer solchen einfach wirkenden Dampfmaschine, wie die beschriebene, beträgt für den Kreis-Zoll in 24 Stunden ohngefähr 5 Pfund; die Tarnowitzer Maschine gebraucht ihrer Größe wegen jedoch nur $3\frac{1}{2}$ Pfund und zuweilen noch weniger.

Der Condensations-Wasserverbrauch beläuft sich in 24 Stunden auf 1400 Kubikzoll auf einen Kreis-Zoll von der Fläche des Kolbens.

Was die Speisung des Kessels betrifft, so hat man in Schlesien die Erfahrung gemacht, daß ein Kubikzoll Wasser 1000 Kubikzoll Dämpfe giebt. Indem man nun diese Annahme mit dem Inhalte des Dampfcylinders und mit der

---

*) Man findet solche Tafeln auch im ersten Bande der Jahrbücher des polytechnischen Instituts zu Wien. p. 118. — Ueber die Art, den Werth der Dampfmaschinen nach Pferdekraft zu bestimmen; in Gilberts Annalen der Physik. Jahrg. 1817, Stück 5, pag. 278 ff.

P.

Digitized by Google

Geschwindigkeit des Kolbens combinirt, kann man die Dimensionen der Warmwasser-Pumpe bestimmen.

Die einfach wirkenden Wattschen Dampfmaschinen sind vortheilhafter als die Newcomenschen, obgleich diese den für manche Gruben sehr bedeutenden Vorzug haben, einfach, wohlfeil und leicht transportirbar zu seyn.

Zu Anzin hat man die Beobachtung gemacht, daß bey gleichem Durchmesser der Cylinder der Effekt einer Newcomenschen Maschine sich zu dem einer Wattschen verhalte, wie 9 : 10; der Kohlenverbrauch der erstern ist gleich 8 Pfund, der der letztern gleich 2 bis 3 Pfund auf den Kreis-Zoll. Auch bedürfen die erstern bey weitem mehr Injektionswasser.

Die Tarnowitzer Maschine hebt die Wasser mit zwey 26zölligen Sätzen von der tiefen Redensstrecke auf die Gotthelf-Stollensohle ($22\frac{2}{3}$ Fuß hoch), und einen andern Theil der Wasser mit einem $1\frac{1}{2}$zölligen Druckwerk bis zu Tage. Die ganze Wassermasse beträgt bey $10\frac{2}{3}$ Evolutionen in der Minute über 500 Kubikfuß.

Die größten, jetzt vorhandenen Dampfmaschinen wurden in den letzten Tagen des Decembers 1820 auf den consolidirten Gruben bey Redruth in Cornwall in Gang gebracht. Sie sollen vier oder fünf mit einander markscheidenden, auf einem Gange bauenden Kupfergruben Wasserlosung verschaffen.

Um nun alle diese, seit 16 Jahren ersoffenen Gruben von Wasser zu befreyen, und sodann ein tieferes Niedergehen auf dem Gange zu bewerkstelligen, sind drey Maschinen, sämmtlich von dem Herrn A. Woolf gebauet worden*) Die eine

---

*) Ueber das Construktions-Prinzip des Herrn Woolf siehe weiter unten.

Digitized by Google

hat einen Dampfcylinder von 70 Zoll Durchmesser und hebt aus 60 Lachter Teufe. Jede von den beyden andern Maschinen hat einen Cylinder von 90 Zoll engl. ($87\frac{1}{2}$ Zoll rheinl.) Die Dampfkolben haben 10 Fuß Hub, und der Mittelpunkt des Balanciers ist so angebracht, daß den Pumpenkolben in den Sätzen eine Hubhöhe von 8 Fuß zugetheilt ist. — Bey dem Flächeninhalte der Dampfcylinderkolben von 6359 englischen Quadratzollen würden die Maschinen also, bey einer Pressung der Dämpfe, die dem Drucke der Atmosphäre gleich ist, eine jede eine Last von etwa 85,000 engl. Pfunden überwältigen können, wenn man diese Pressung etwa zu $13\frac{1}{2}$ engl. Pfunden auf einen Quadratzoll engl. annimmt.

Jede von diesen beyden Maschinen hat 6 Kessel von Eisenblech, um stark gepreßte Dämpfe (high pressure steam) zu erzeugen. Die Dämpfe werden auf die gewöhnliche Weise verdichtet. Drey und drey Kessel sind so mit einander verbunden, daß sie durch zwey Feuerungen geheizt werden; sie geben eine hinreichende Dampfmenge für die Maschine, so daß die drey andern Kessel als Reserven dienen.

Diese riesenhaften Maschinen sind außerordentlich schön und mit der größten Genauigkeit ausgeführt und vortrefflich berechnet. Obgleich sie in der Wirkung alle früher erbauten Maschinen übertreffen, und ihre einzelnen Theile daher nach eigenthümlichen und bisher durch die Erfahrung noch nicht ausgemittelten Dimensionen construirt werden mußten: so haben sie ihre Bewegung doch gleich vom ersten Augenblicke des Anlasses an mit der größten Präcision ausgeführt, ohne daß irgend ein Aufschlagen oder eine Erschütterung bemerkbar gewesen wäre. In der Minute verrichteten sie 12 bis 13 Hübe, und zwar mit einer solchen Gleichmäßigkeit, als wenn ein Regulator zur Bestimmung der Geschwindigkeit angebracht wäre.

Digitized by Google

Die Beobachtungen, welche bey der einen Maschine angestellt worden sind, haben ergeben, daß sie in 35 Tagen 3800 Bushels Steinkohlen, oder täglich 111 Bushels verbrauchte. Ihre Wirkung bestand darin, daß sie bey einem Verbrauche von 1 Bushel (gleich 1 Kubikfuß 272 Kubikzoll rheinländ.) Steinkohlen 38,500,000 Pfund Wasser (auf eine Höhe von 1 Fuß berechnet) hob; eine Wirkung, welche größer ist, als die aller übrigen Maschinen von ähnlicher Construktion *).

Der Dampfcylinder, ohne Deckel und Boden, wiegt etwa 12½ Tonne; er ist aus Einem Stück gegossen und mit einem Gehäuse aus Gußeisen von viel größern Dimensionen umgeben. Der Balancier mit seinen beyden Zapfen wiegt 25 Tonnen.

Die Kolbenstangen in den Wassersätzen sind aus Holz zusammengesetzt, und haben im Querschnitte einen Flächeninhalt von 16 Quadratzollen. Wenn die Sätze angehängt sind, so wiegt das Ganze, mit Einschluß der Eisenplatten, die zur Verbindung der Kolbenstangen in den Sätzen dienen, nahe an 40 Tonnen. Zu diesem Gewicht kommt das der Wassersäule in den Sätzen und das halbe Gewicht des Balanciers, so daß auf der einen Seite des Balancierzapfens etwa eine Last von 100 Tonnen hängt, welche durch einen angemessenen Druck auf der andern Seite im Gleichgewicht erhalten werden muß. Die Balancierzapfen haben also eine Last von etwa 200 Tonnen zu tragen.

---

*) Bey den gewöhnlichen Wattschen Dampfmaschinen soll die Wirkung nach den vielfachen Beobachtungen bey einigen dreißig Maschinen auf den Zinn- und Kupfergruben zu Cornwall darin bestehen, daß sie bey einem Steinkohlenverbrand von 1 Bushel, 20 bis 21 Millionen Pfund Wasser auf eine Höhe von 1 Fuß heben.

Digitized by Google

Der Dampfcylinderkolben muß in einer Minute oft 240 Fuß zurücklegen, und hiernach läßt sich die Geschwindigkeit beurtheilen, mit welcher jene ungeheure Last bewegt wird. Dennoch ist der Gang der Maschine so gleichförmig, daß es Bewunderung erregt, wenn man die verschiedenen Theile ohne alle Erschütterung und sogar ohne alles Poltern in Bewegung gesetzt sieht.

Bey der Einrichtung der Maschine sind manche scharfsinnige Verbesserungen angebracht, dabey ist sie aber höchst einfach und vollkommen *).

Doppelt wirkende Dampfmaschinen.

Die Vortheile, welche die einfach wirkende Wattsche Dampfmaschine seit dem Jahre 1764 im Vergleich gegen die Newcomensche Maschine gewährte, wurde im Jahre 1780 sehr bedeutend durch die Erfindung der doppelt wirkenden Maschinen erhöhet. Bey diesen drücken die Dämpfe sowohl beym Niedergange als beym Aufsteigen auf den Kolben; ihre Elasticität wirkt daher immer, während bey den einfach wirkenden Maschinen das Aufgehen des Kolbens durch das Uebergewicht des Schachtgestänges am entgegengesetzten Ende des Balanciers bewirkt wird. Die zu überwindende Last kann deshalb bey einer doppelt wirkenden Maschine in zwey Theile zerlegt werden, von welchen der eine beym Aufgange und der andere beym Niedergange des Kolbens überwunden wird. Daher bedarf eine doppelt wirkende Maschine einen kleinern Cylinder und einen kleinern Kessel; sie bedarf weni-

*) Die Nachrichten über die großen Maschinen in Cornwall sind aus Karstens Archiv für Bergbau und Hüttenwesen, Bd. V. Heft 1 entlehnt.

H.

Digitized by Google

ger Brennmaterial und hat auch einen geringern Verlust an Brennmaterial, als eine einfach wirkende Dampfmaschine. Mit der doppelt wirkenden Dampfmaschine kann man zu gleicher Zeit auch leicht eine rotatische Bewegung hervorbringen, weshalb sie auch rotirende Maschinen heißen. Sie können zur Wasserhaltung, so wie zu jedem andern Zwecke beym Berg- und Hüttenwesen, und auch zur Förderung angewendet werden, und in dieser Hinsicht wollen wir sie jetzt betrachten.

Förderungs-Dampfmaschine nach Watt's Prinzip.

Taf. 21.

Diese Förderungs-Dampfmaschine existirt auf dem Kohlen-Bergwerke zu Fresne unweit Valenciennes über dem auf der Taf. 3. dargestellten Förderungsschachte.

Auf Taf. 21 ist der Kolben im Aufsteigen, und hat beynahe seinen höchsten Stand erreicht.

Die Fig. 1, 2, 3 zeigen die ganze Dampfmaschine nach drey verschiedenen Ansichten; man unterscheidet an denselben:

a, den Dampfcylinder, welchem die Dämpfe aus dem Kessel λ durch die Dampfröhre γ, γ', γ'' zugeführt werden.

b, die Büchsen der obern Ventile.

c, die Büchsen der untern Ventile. (Siehe Fig. 1, 2.)

d d', die Communikationsröhren, welche *b* und *c* verbinden.

e, der Condensor, welcher in dem mit kaltem Wasser angefüllten Kasten *z* steht.

f, Röhre, welche den Condensor mit der Luftpumpe verbindet.

g, Luftpumpe und

Digitized by Google

g', Warmwasser-Pumpe, welche in dem Kasten *x* stehen.

h, Kaltwasser-Pumpe, welche den Kasten *z* speist.

j, Balancier, an welchem mehrere Stangen hängen, nämlich:

1. die Kolbenstange des Dampfcylinders *a*;
2. der Steurungsbaum 7, welcher die in den Büchsen *b* und *c* befindlichen Ventile bewegt;
3. die Kolbenstange der Luftpumpe *g*;
4. die Kolbenstange der Warmwasser-Pumpe *g'*;
5. die Kolbenstange der Kaltwasser-Pumpe *h*.

k k', die Krummzapfen, welche mit der Stange $\varphi\,\varphi$ verbunden sind, die sich mit der Kolbenstange 1 in dem Rahmen $\chi\,\chi$ auf und nieder bewegt. (Siehe Fig. 2 und 12.)

l, *l'*, die großen Winkelräder, welche sich mit *k k'* drehen.

m, *m'*, die kleinen Winkelräder, welche die Bewegung von *l' l* dem Schwungrade *r* mittheilen.

n, die Axe, welche sich mit *l'* mit den Krummzapfen *k*, *k'* links oder rechts herum bewegt.

o, der Drilling.

p, das durch jenen bewegte große Kammrad.

q, *q'*, *q''*, der Korb, auf welchem das Treibseil befindlich ist, dessen Ende 11 sich abrollt, während sich das Ende 13 aufrollt.

r r, das Schwungrad, welches in Fig. 10 allein dargestellt ist, und dessen Premsscheibe man in Fig. 8, 9, 11 und 11 bis sieht.

s, *s'*, *s''*, der obere Premsschwengel, dessen Ende *s'* durch die Winde 8 niedergezogen werden kann, während sein anderes Ende mittelst der Stange *t* mit den Premsbäumen *w* 4 und *u u'* in Verbindung steht, welche gegen die Scheibe v drücken. (Siehe v, *v'*, Fig. 1 und 3, 4 Fig. 8 u. 9.)

Digitized by Google

xy (Fig. 3 und 4), der Treibschacht, welcher in NOVZ Fig. 1 Taf. 3 ganz dargestellt ist.

Wenn man die Fig. 2, 3 und 12 betrachtet, so wird man sehen, daß sich der Krummzapfen k' mit l' von der linken nach der rechten, der Krummzapfen k aber mit l von der rechten nach der linken Seite drehet. Bey dieser Bewegung geht das Seil 11 mit der Tonne 12 in den Schacht xy hinab, während das Seil 13 mit der Tonne 14 in die Höhe gehet (siehe Fig. 3 und 4). Drehen sich aber die Krummzapfen k, k' und die Räder l, l' in der entgegengesetzten Richtung herum, so findet ein In die Höhe gehen der Tonne 12 und ein Niedergehen der Tonne 14 statt. Wie dieser Wechsel bewerkstelligt wird, werden wir weiter unten sehen. Wir bemerken nur noch, daß sich der Korb von q nach q' und q'' bewegt. Beyde Tonnen 12 und 14 begegnen sich in dem Augenblicke in dem Schachte, wenn das Seil 15 bis 16 in der geraden Linie EF liegt. Wir kommen sogleich auf dieses Seil zurück.

Auf den Fig. 3, 4, 5, 6 wird man die Lage der Rähme ab und der Seile 17 und 18 erkennen, welche nach einer Richtung auf das obere Ende der Achse 10 des Korbes q aufgewickelt sind. Der Zweck dieser Vorrichtung ist der, daß sich die Seile 11 und 13 regelmäßig auf den Korb aufwickeln. In dem auf den Figuren dargestellten Momente wickelt sich das Seil 11 von dem obern Theile des Korbes ab, das Seil 13 aber auf den untern auf. Jedes der Seile wird durch einen beweglichen Rahm, wie 1 und 20 Fig. 4 und 5, welche sich in feststehenden Rähmen ab bewegen, und welche mit Hülfe der Seile 17 und 18 und der Rollen 19 und 24 mit dem correspondirenden Treibseile niederwärts gehen, so lange sich der Korb in derselben Richtung bewegt. Im entgegengesetzten Falle gehen die beyden beweglichen Rähme in die Höhe, und mit ihnen die Treibseile 11 und 13.

Digitized by Google

Wir haben auf denselben Figuren schon das Seil 15 bis 16 bemerkt, dessen Ende 15 an dem Korbe befestigt ist, während das andere Ende 16 an einer eisernen Kette hängt, die im Schachte NOVZ Fig. 1 Taf. 3 angegeben worden ist. Diese Kette, welche zum Gegengewicht dient, ist in dem Schachte am Punkte *p* befestigt. In dem Augenblicke, daß sich die Tonnen im Schachte begegnen, wird die Kette gänzlich von dem Haken *p*, an welchem dieselbe befestigt ist, getragen, und ihr Gewicht hat gar keinen Einfluß auf den Korb; allein in dem in den Figuren dargestellten Momente fängt die Kette an, ihr Gewicht auf das Ende des Seiles 16 wirken zu lassen. Ist die Tonne 14 über Tage angelangt, so wird es das Ende der Kette, an welches das Seil geknüpft ist, auch seyn, und sie wird mit ihrer ganzen Schwere an dem Korbe hängen. In dem auf den Figuren dargestellten Momente wird also die Kette die Geschwindigkeit des Niederganges der Tonne 12 mäßigen; im Gegentheile aber, wenn sich der Korb anders herum dreht, zuförderst den Aufgang der Tonne 12 mäßigen, und wenn das Seil 15 bis 16 mit der Linie E F gleich liegt, den Niedergang der Tonne 14 mäßigen.

Fig. 7 ist ein Grundriß und ein Querdurchschnitt des Balanciers *j*.

Indem man hier die auf den Fig. 1 und 2 durch dieselben Zahlen bezeichneten Gegenstände wieder erkennt, wird man besonders die Rolle 2 bemerken, über welche her die Kette des Steuerungsbaumes 7 hängt. Das Ende dieser Kette ist bey 6 befestigt, und demnach geht also die den Steuerungsbaum bildende eiserne Stange gleichzeitig mit der Kolbenstange 1 des Dampfcylinders auf und nieder; während mit den Kolbenstangen der Pumpen *g*, *g'*, *h*, welche an der andern Seite des Balanciers hängen, das Entgegengesetzte statt findet.

Digitized by Google

Die Fig. 8 und 9 zeigen den Grundriß und eine Seiten-Ansicht der Premse w. Bewegt man die Winde mittelst des Hebels 3, so wird sich der Premsbaum 3..4 bey 4 aufwärts bewegen, indem er bey 1 einen Stützpunkt hat. Der Bolzen 2, welcher in dem festliegenden Stücke Holz w befestigt ist, dient der Gabel 3..2, welche mit dem Premsbaume 3..4 verbunden ist, zur Axe. Indem nun 3 niedergeht, zieht er die Stange u' 3 an, und der sich bey u um einen Bolzen bewegende Premsbaum $u\,u'$ wird, so wie der 3..4 gegen die Premsscheibe v gedrückt, und dieselbe, so wie das an derselben sitzende Schwungrad r, werden zum Stillstehen genöthigt. Durch die Bewegung der Winde 3 wird zugleich ein kleines Gewicht 5, dessen Stützpunkt 6 ist, gehoben, und das daran hängende Ventil e' des Condensors e Fig. 1 wird geschlossen. Dreht man die Winde 3 zurück, so daß die Premsscheibe von den Premsbäumen nicht mehr gedrückt, und das Schwungrad frey wird: so fällt das Gewicht 5 zurück und das Ventil e' öffnet sich. Diese beyden Manöver haben nach einander statt, wenn die Bewegung des Korbes verändert werden muß, wie wir weiter unten sehen werden.

Die Fig. 10 stellt das Schwungrad r r dar. Man unterscheidet den gußeisernen Kranz 1..3 und die hölzernen Speichen 2; man bemerkt hinter dem Rade die Scheibe v, welche mit demselben und mit den Rädern m, m' an einer Achse sitzt.

Die Fig. 11 und 11bis zeigen die einzelnen Theile und die Zusammensetzung der Premsscheibe v. Da dieselbe einem sehr heftigen Drucke zu widerstehen hat, so besteht sie aus drey Stücken Eichenholz, v^1, v^2, v^3, welche so geschnitten sind, daß in jedem die Holzfasern einen Diameter der Scheibe bilden, wenigstens in der Mitte derselben. Es folgt

Digitized by Google

daraus, daß die Preßbäume immer gegen die Hirnseite des Holzes drücken.

v^1 Grundriß des ersten Stückes; q sein Profil.

v^2 Grundriß des zweyten Stückes; t sein Profil.

v^3 Grundriß des dritten Stückes; s sein Profil.

In Fig. 11 bis sieht man diese drey Stücke zusammengesetzt. Es geschieht dieß folgender Maaßen: das Stück v^1 liegt auf einer horizontalen Tafel, so wird das Stück v^2 so neben dasselbe gelegt, daß die Linie 1..2 des einen Stückes mit der Linie 1..2 des andern zusammen fält; es folgt daraus das Zusammenfallen der Linien 3, 4. Die Mitte von v^1 ist alsdann von der Mitte von v^2 bedeckt, allein man sieht das Stück v^2 alsdann noch ganz. Das Stück v^3 legt man nun endlich zwischen die beyden andern, sodaß die Linie 7..8 von v^3 mit 7..8 von v^1 zusammenfällt, 11..12 mit 11..12, und 5..6 von v^3 mit 5..6 von v^2.

Die Fig. 12 und 13 zeigen die Maschine in demselben Momente, wie Fig. 2 und 3, allein nach einem größeren Maßstabe gezeichnet, und mit den zur Erläuterung des Spiels der vier Ventile x, z, λ, y, und der ganzen Maschine nöthigen Details. Es müssen jedoch zur Erläuterung folgende Bemerkungen vorangeschickt werden.

x, z sind zwey Dampf-Ventile; wenn das erstere geöffnet ist, so läßt es die Dämpfe durch die Oeffnung $l\,l$ auf den Kolben gelangen; wenn das zweyte geöffnet ist durch die Communikationsröhre d' und die Oeffnung $l'\,l'$ aber unter den Kolben.

λ, y sind zwey Condensations-Ventile; ist ersteres geöffnet, so werden die oberhalb des Kolbens befindlichen Dämpfe mittelst der durch die Communikationsröhre d und die Oeffnung $l\,l$ hergestellte Verbindung mit dem Condensor verdichtet. Ist dagegen das Ventil y offen, so werden die unterhalb des Kolbens befindlichen Dämpfe condensirt.

Digitized by Google

Diese vier Ventile x, z, λ, y öffnen und schließen sich immer je zwey und zwey, x mit y, und λ mit z. Dieses wechselseitige Spiel wird durch den Steuerungsbaum 2 und durch die Hebel 16 und 17, Fig. 15, 15bis und 16 hervorgebracht. Wir sahen, daß der Steuerungsbaum 2 gleichzeitig mit dem Kolben steigt und nieder geht.

Sind die Ventile x, y geöffnet, so geht der Kolben nieder; das Umgekehrte findet statt, wenn die Ventile λ und z offen sind, und dieses ist auf den Figuren der Fall, auf welchen der Kolben fast seinen höchsten Stand erreicht hat. Ist er dort angelangt, so werden durch die Steuerung die Ventile λ z geschlossen, die Ventile x, y geöffnet und der Kolben geht mit dem Steuerungsbaume herab. Hat der Kolben den tiefsten Stand erreicht, so werden die Ventile x, y wiederum geschlossen, die Ventile λ, z geöffnet, der Kolben fängt an zu steigen u. s. f.

Die beyden Wellen a d und b f theilen den Ventilen xy, λz die Bewegung mit, welche sie selbst durch den Druck der Leisten t, t' an der Steuerungsstange 2 auf die Hebel 16 und 17 erleiden. An der Welle a d sitzen die Zugstangen 12 und 13 der Ventile λ und z, und an der Welle b f die Zugstangen 14 und 15 der Ventile x und y. Die mittlere Welle h g verbindet die Bewegungen der beyden andern. (Siehe Fig. 15, 15bis und 16.)

Wenn die Leiste t' des Steuerungsbaumes 2 auf den Hebel 16 an der Welle a d, oder die Leiste t auf den Hebel 17 der Welle b f drückt, welches im erstern Falle beym Heraufgehen und im zweyten beym Niedergange des Steuerungsbaumes 2 der Fall ist, so werden die correspondirenden Ventile geschlossen. Die Zugstangen dieser beyden Ventile, so wie 12 und 13 Fig. 12 und 13 werden alsdann geschoben; aber die Oeffnung der beyden andern Ventile findet im letzten Augenblicke des Stoßes durch das plötzliche Herab-

Digitized by Google

fallen des an beyden Ventilen hängenden Gewichtes statt, weil ihr an der Welle g h sitzender Sperrhaken los läßt. In diesem Falle werden die Zugstangen der sich öffnenden Ventile von der correspondirenden Welle angezogen, indem der an derselben sitzende Hebel plötzlich eine, dem an der andern Welle sitzenden, parallele Lage annimmt. Dieses soll in dem Augenblicke geschehen, welcher auf den Fig. 12 und 13 dargestellt worden ist. Der Hebel 17 wird mit dem Hebel 16 parallel liegen, sobald der Kolben *a* den höchsten Stand erreicht haben wird.

Sind daher die Hebel 16 und 17 alle beyde in die Höhe gehoben, so geht der Kolben herunter, die Ventile *x* und *y* sind geöffnet und die Ventile λ und *z* geschlossen; hängen dagegen die Hebel 16 und 17 herab, so geht der Kolben in die Höhe, die Ventile *x* und *y* sind geschlossen und die Ventile λ und *z* geöffnet.

Drückt man den Hebel 16 plötzlich in die Höhe, und den Hebel 17 nieder, so schließen sich alle vier Ventile *x*, *y*, λ, *z*.

Drückt man dagegen den Hebel 17 in die Höhe und den Hebel 16 nieder, so öffnen sich alle vier Ventile.

Mit Hülfe dieser und der folgenden Zeichen regulirt man das Spiel der Maschine, um den Korb nach Gefallen links oder rechts herum gehen lassen zu können.

Die Krummzapfen *k*, *k'* zeigen dem Maschinenwärter, wo im Cylinder der Kolben befindlich ist.

Haben die Krummzapfen eine senkrechte Lage und zwar über ihrer Axe, so hat der Kolben seinen höchsten Stand erreicht.

Haben die Krummzapfen dagegen eine senkrechte Lage unter ihrer Axe, so hat der Kolben seinen niedrigsten Stand erreicht.

Digitized by Google

Haben die Krummzapfen endlich eine horizontale Lage so befindet sich der Kolben in der Mitte des Cylinders.

Um nun den entgegengesetzten Umgang des Korbes zu bewerkstelligen, verfährt der Maschinenwärter in einem Augenblicke, wenn die Krummzapfen nicht senkrecht, sondern fast horizontal stehen, folgender Maaßen:

1) Er hebt mit seinem Fuße das Gewicht 5 des kleinen Ventils e' (siehe Fig. 8) auf und zieht die Premse an; das Condensor-Ventil schließt sich, und der Gang der Maschine wird aufgehalten.

2) Der Wärter macht das Ventil-Paar von den Haken los, welches bisher verschlossen war; alle vier Ventile x, y, λ und z sind alsdann offen, die Dämpfe können über und unter den Kolben strömen, ohne auf einer Seite condensirt zu werden, weshalb die Maschine still stehet.

3) Darauf nimmt der Wärter denjenigen von den beyden Hebeln 16 oder 17, welcher durch die Steuerungsstange herunter gedrückt wurde, und drückt ihn wiederum in die Höhe; die beyden offen stehenden Ventile werden verschlossen und die beyden verschlossenen geöffnet. Hinsichtlich der vier Ventile ist daher alles geordnet, so daß die Rotation der Maschine gegen die vorherige in umgekehrter Richtung statt finden kann.

4) Es ist daher weiter nichts zu thun übrig, als die Premse zu lösen, wodurch auch zugleich das Condensations-Ventil wieder geöffnet wird. Nach diesem Manöver, welches weit schneller ausgeführt als beschrieben ist, gehen die Räder l, l', die Räder m, m', das Schwungrad $r\,r$, die Welle $n\,o$ und der Korb q in entgegengesetzter Richtung herum; die im Schachte hinunter gehende Tonne kommt herauf und umgekehrt (Siehe Fig. 1 und 3).

Fig. 14 h bis o zeigt uns die einzelnen, auf das Spiel eines Ventils Bezug habenden Theile. Man unterscheidet:

Digitized by Google

h, Ventil, h^1 im Profil, wie in Fig. 13, und h^2 von vorn, wie auf Fig. 12, gesehen. Das Ventil 1 selbst besteht aus Messing, 2 und 3 bestehen aus Eisen. 2 und 3 sind mittelst eines Gewerbes zusammen verbunden.

k, Ventil-Büchsen, welche von Messing gegossen sind, und in welche die Ventile so hinein passen, daß sie luftdicht schließen; k^1 im Profil und k^2 im Grundrisse. Die Oeffnung 2 nimmt die Ventilstange 2 h^1 auf, damit dasselbe immer eine senkrechte Bewegung behalte.

l, messingener Sperrkegel, l^1 im Profil, l^2 im Grundriß (Siehe Fig. 13 bey *b* und *y*).

m, eiserne Welle, m^1 von vorn, wie bey 14^1 b Fig. 12, und m^2 von n an gesehen.

n, Hebel einer Welle m; n^1 wie bey 14 Fig. 12, und n^2 wie bey 14^1 Fig. 13.

o, Zugstange eines Ventils, wie 12 und 12^1, 13 und 13^1, 14 und 14^1, 15 und 15^1 Fig. 12 und 13. Sie werden an die Wellen a d und b f mittelst eines Gewerbes befestigt, an den Hebel n mittelst des Zapfens 6. Der Hebel n wird über den Zapfen 5 an die Welle m geschoben, die Druckschraube angezogen und vor denselben eine Mutter geschraubt.

Die Fig. 15, 15^a bis und 16 zeigen uns die Steuerung, und es wird mit Hülfe dieser Figuren und des weiter oben Gesagten leicht seyn, das Spiel der vier Ventile *x*, *y*, λ und *z* zu erklären; welches im Folgenden kurz wiederholt werden soll.

Die Steuerungsstange 2 geht wie der Kolben *a* in die Höhe; die Leiste t' erhebt den Hebel 16, 1 und 2 greifen in einander, und die Ventile *z* und λ schließen sich nach und nach. Zu gleicher Zeit drückt 3 gegen 4', und der Sperrkegel 6 wird von dem Haken 5 gelöst; das Gewicht q fällt zurück und die Ventile *x* und *y* öffnen sich plötzlich. Die beyden

Digitized by Google

Hebel 16 und 17 sollen erhoben seyn, und die Stange 2 geht mit dem Kolben herab. In diesem Falle erhebt sich, indem t den Hebel 17 herunter drückt, 6 gegen 5, und die Ventile x und y schließen sich nach und nach. Zu gleicher Zeit drückt 7 gegen g 8, löst den Sperrkegel 1 von dem Haken 2, das Gewicht p fällt zurück und die Ventile λ und z öffnen sich plötzlich. Die beyden Hebel 16 und 17 sind nun herabgedrückt, die Stange 2 geht mit dem Kolben a in die Höhe und das Spiel der Maschine wird wiederholt.

Die Geschwindigkeit, mit welcher sich der Kolben bewegt, beträgt 3½ Fuß in der Sekunde, welches in der Minute 30 Pulsationen macht. Die Kraft der Maschine schätzt man auf eine ähnliche Art, wie weiter oben bemerkt wurde, berücksichtigt aber die Doppelwirkung derselben. Man kann deshalb die Kraft dieser Maschine mit einem 15zölligen Cylinder gleich der von 8 Pferden annehmen.

Der Kohlen-Verbrauch in 24 Stunden auf einen Kreiszoll beläuft sich auf 7 Pfund.

Seit mehreren Jahren sind bey den doppelt wirkenden Dampfmaschinen mehrere wesentliche Verbesserungen gemacht worden, deren Hauptzweck Ersparung des Brennmaterials und Vereinfachung der ganzen Maschine, besonders der Steuerung ist. Man findet die Details hierüber in dem „Bulletin de la société d'encouragement" auf welches herrliche Journal wir die Leser verweisen *).

Es ist bekannt, daß die Expansivkraft der Dämpfe sehr schnell zunimmt, wenn sich die Temperatur derselben über 80 Grad des Reaumurschen Thermometers erhebt.

---

*) Poppe's Encyklopädie des gesammten Maschinenwesens. I. B. Zweyte Auflage. Leipzig 1820.

Digitized by Google

So sind z. B. Wasserdämpfe von einer Temperatur von 80° R. im Gleichgewicht mit einer Quecksilbersäule von 28″ oder = 1 Atmosphäre;

Dämpfe = 97,8° R = einer Säule von 56″ = 2 Atmos.
" = 111,1° " " " " = 84″ = 3 "
" = 121,3° " " " " = 112″ = 4 "

Der Druck einer Atmosphäre auf einen Quadratzoll beträgt fast 15,37 Pfund Markgewicht, oder nach den nöthigen Abzügen in der Wirklichkeit auf den Kreiszoll 7 Pfund.

Man weiß ferner, daß — wenn nur ein Theil von dem Cylinder einer Maschine mit Dämpfen von irgend einer Temperatur angefüllt ist, und man läßt die Expansivkraft derselben dann in einem doppelten, dreyfach und vierfach größern Raume wirken, ohne daß neue Dämpfe hinzu treten — die Expansivkraft nach und nach abnimmt, und ihre Wirkung im umgekehrten Verhältnisse mit dem Raume steht, in welchem sie wirkt. Die Summe dieser abnehmenden Wirkung der Dämpfe auf den Kolben während dessen einmaliger Evolution beträgt 0,6 (schärfer 0,596) von der ganzen Wirkung, wenn immerfort Dämpfe zuströmen würden; allein diese Wirkung von 0,6 der ganzen geschieht durch ein Viertel von dem Dämpfe-Quantum, welches in jenem Falle nöthig wäre.

Nimmt man nun an, daß man eben so viel Dämpfe oder Brennmaterialien verbrauchte, als wenn ein fortwährendes Zuströmen der Dämpfe statt finden würde: so kann der Effekt einer auf solche Art eingerichteten Maschine, daß der Cylinder nur ein Viertel von den Dämpfen erhält, die er seinem Volumen nach enthalten könnte, durch folgendes Produkt ausgedrückt werden, $0{,}6 \times 4 = 2{,}4$; die Wirkung der Dämpfe in solchen Maschinen betrüge also

Digitized by Google

bey übrigens gleichen Verhältnissen mehr als das Doppelte, als wenn fortwährend Dämpfe zuströmen würden. Die Wirkung der Dämpfe auf den Kolben ist zwar nicht gleichmäßig, allein man kann durch eine passende Vorrichtung das statische Moment in demselben Verhältnisse zunehmen lassen, in welchem die Expansivkraft abnimmt.

Dieses sind die vorzüglichsten Gründe, nach welchen der berühmte Watt zu Soho bey Birmingham seine Dampfmaschinen verbesserte. (Siehe Hall's new royal Encyclopedia.)

In den neuern Zeiten haben die Woolfschen Maschinen (Woolfs double-cylinder Expansion-Engines) den gewöhnlichen Watt'schen Maschinen, rücksichtlich der Ersparung an Brennmaterial, den Rang abgewonnen. Woolf nahm im Jahre 1804 sein erstes Patent auf seine Verbesserungen, und in den Jahren 1805 und 1810 noch zwey andere. Woolf wendet, wie früher schon Hornblower, zwey Cylinder an, von denen der eine einen größeren Durchmesser hat, als der andere. In dem kleinern wirkt der Dampf mit höherer Expansivkraft als gewöhnlich, tritt dann in den größern Cylinder über und wirkt hier durch seine Ausdehnung. Dieser Effekt kann jedoch auch in der Watt'schen Maschine bey einem Cylinder durch früheres Absperren des Dampfes erhalten werden *); auch ist diese Expansionsmethode schon früher von Watt in seinen Maschinen ausgeführt worden, und in seinem Patente vom 12. März 1782, welches ausdrücklich auf diesen Gegenstand lautet, beschrieben.

*) Wir werden dieß weiter unten im Kapitel „von den Gebläsen" bey Betrachtung der Freundschen Maschine sehen. H.

Digitized by Google

Im Jahre 1814 wurden die Woolf'schen Maschinen von dem Herrn Humphrey Edwards unter dem Namen „Machine à vapeur brevetée" nach Frankreich gebracht und auch beym Bergbau angewendet *). Die folgenden Blätter, so wie Taf. 22 geben die Beschreibung einer solchen Maschine.

Förderungs-Dampfmaschine mit hoher Pressung.

Taf. 22, Fig. 1 bis 14.

Diese Maschine existirt auf dem Kohlen-Bergwerke Fosse Beaujardin zu Anzin bey Valenciennes, und dient zur Förderung der Steinkohlen.

Die Fig. 1 und 2 sind Aufrisse der Maschine, Fig. 1 nach AB und Fig. 2 nach CD des Grundrisses Fig. 3.

Die Fig. 4 bis 14 zeigen die hauptsächlichsten einzelnen Theile.

Auf Fig. 1 bis 3 bemerkt man Folgendes.

a, der Kessel (siehe Fig. 4 und 5).

b, die Dampfbüchse mit dem Dampfhahn (s. Fig. 11).

c, der kleine Cylinder (siehe Fig. 6).

d, der große Cylinder (daselbst).

e, der Kolben (siehe Fig. 7). Es giebt deren zwey *e*, *e'*.

f, *f'* die Kolbenstangen von *e*, *e'*.

g, gußeiserner Balancier, welcher auf einem gußeisernen Lager liegt, welches eingemauert ist.

---

*) Auch in Deutschland findet man diese Woolf'schen Maschinen, so z. B. in Berlin in einer Tuchfabrik und in der Patent-Papierfabrik.

H.

Digitized by Google

h, *h'*, zwey gußeiserne Säulen, welche das Balancier-Lager unterstützen.

i, Parallelogramm (Storchschnabel) von geschmiedetem Eisen, welcher dazu dient, daß sich die Kolbenstangen *f*, *f'* senkrecht bewegen. Die punktirten Linien auf Fig. 1 zeigen die Lage des Storchschnabels beym niedrigsten Stande der Kolben.

k, gußeiserner Bleuel, welcher die Bewegung des Balanciers dem Treibkorbe *t*, der Steuerung *z x y*, und dem Regulator oder Governor *β*, *γ*, *δ* mittheilt.

l, gußeiserner Krummzapfen, welcher durch den Bleuel *k* gedreht wird. Auf Fig. 3 ist er der Deutlichkeit wegen horizontal dargestellt.

m, gußeisernes Schwungrad.

n, Schwungradwelle, ebenfalls gegossen.

o, o^1, o^2, o^3, vier gußeiserne Winkelräder, durch welche die Bewegung der Welle *n* der Steuerung mitgetheilt wird (siehe Fig. 13).

p, der Condensor und die Luftpumpe (siehe Fig. 8).

q, Condensationsröhre (siehe b^2 Fig. 11).

r, Warmwasserpumpe (siehe Fig. 9).

s, Welle.

t, Treibkorb; er hat ein Stirnrad *t'*, welches in die kleinen Stirnräder *u* und *v* eingreift, welches man deutlich auf Fig. 1 sieht. Dieser liegende Treibkorb ist auf den Figuren nur angedeutet. Er besteht aus zwey abgestumpften Kegeln, welche an ihrer Basis zusammen stoßen. Auf jedem dieser Kegel wickelt sich ein Seil auf oder ab. Der Durchmesser an der Basis beträgt 15, und der Durchmesser an den beyden Enden 7½ Pariser Fuß, die ganze Länge 16 Fuß. Der Treibschacht liegt 80 Fuß von der Achse des Korbes entfernt.

u, *v*, Stirnräder, mittelst welcher man den Umgang

Digitized by Google

des Korbes *t*, und folglich auch das Herauf- oder Hinabsteigen der Tonnen im Schachte, nach Belieben verändern kann, während sich das Schwungrad *m* und dessen Welle *n* stets nach Einer Richtung bewegen (siehe Fig. 10).

w, *w'*, Stirnräder; *w* theilt die Bewegung von *n* dem Rade *w'* mit, wodurch dann die Welle *s* in umgekehrter Richtung herum zu gehen genöthigt wird.

x, *y*, die beyden Steuerungsstangen; durch *x* wird der Dampfhahn *s* bewegt, wie wir später sehen werden; durch *y* werden wechselsweise zwey Condensations-Ventile bewegt. (Siehe Fig. 11.)

z, excentrische Bewegung; mit Hülfe der Bewegung der Schwungradwelle und der Winkelräder *o* bis *o*² läßt das sphärische Dreyeck *z* die Stangen *x* und *y* auf- und nieder steigen, wie wir weiter unten specieller sehen werden. (Siehe Fig. 13 und 14.)

β, *γ*, *δ*, der Regulator oder Governor, welcher dazu dient, die Maschine in einem gleichförmigen Gange zu erhalten. Zwey metallene Kugeln *β* sind an Stangen befestigt, die mittelst eines Charniers an einer stehenden Welle sitzen, so daß sie sich wie eine Zange oder Scheere bewegen können. Mittelst einer Schnur ohne Ende *γ*, welche über sechs Rollen läuft, hängt die Bewegung der stehenden Welle von der Bewegung der Schwungradwelle ab. Geht diese nun zu rasch um, so thut es die stehende Welle ebenfalls; die Kugeln entfernen sich vermöge ihrer Centrifugalkraft von den Ringen, auf welchen sie liegen; die Stangen ziehen den kleinen Balancier *βδ* bey *β* nieder und die Stangen *δ δ'* in die Höhe. Diese steht mit dem Regulatorhahn 4 in Verbindung, welcher weniger Dämpfe zum kleinern Cylinder *c* gelangen läßt, worauf die Maschine langsamer geht, die Kugeln wieder zurückfallen, der Regulatorhahn mehr Dämpfe zuströmen läßt u. s. f. (Siehe Fig. 11 bis 13). Der

Digitized by Google

größern Deutlichkeit wegen ist der Regulator auf Fig. 1 höher gezeichnet worden, als er in der Wirklichkeit angebracht ist.

Wir wollen jetzt zu der Betrachtung der vorzüglichsten einzelnen Theile der Maschine übergehen. (Siehe Fig. 4 bis 14.)

Fig. 4 a ist ein Längen-Durchschnitt und a' ein horizontaler Durchschnitt von dem Dampfkessel, beyde nach, auf dem Querdurchschnitt *a* Fig. 2, senkrecht stehenden Richtungen genommen. Von dem mit einem Rost versehenen Feuerraum 1 *a b* wirkt die Flamme zuförderst auf die beyden Röhren 2 und 3, und steigt dann durch die Oeffnung 4 nach den höher liegenden Zügen 5, 6, 7, welche aus drey Abtheilungen bestehen, und von da geht sie nach dem Kamin 8. Die Hitze cirkulirt also um den Kessel 9..10 herum. Dieser besteht aus zwey gußeisernen Cylindern, welche in der Mitte bey 11 zusammengeschraubt sind. Die geneigt liegenden Röhren 2 und 3 stehen, mittelst einer kleinen senkrecht stehenden Röhre, mit dem Kessel 9..10 in Verbindung, in welchem das Wasser bis an die punktirte Linie steht.

Die Dämpfe entweichen mittelst der Dampfröhre 12 aus dem Kessel; die Speisung desselben geschieht durch die Oeffnung 13. Mittelst des Fahrlochs 14 kann man zur Ausbesserung des Kessels in denselben gelangen. Bey 15 endlich ist das Sicherheits-Ventil vorhanden, welches Fig. 5 im Detail zeigt.

Fig. 5 zeigt zwey auf einander senkrecht stehende Durchschnitte a^2 und a^3 von dem Sicherheits-Ventil 15 Fig. 4. Jedes der beyden Ventile hat eine cylindrische Form, wie r^2 Fig. 9; sie werden unten aufwärts geöffnet und von oben niederwärts verschlossen. Eine Flüssigkeit kann durch die an der Peripherie angebrachten Einschnitte entweichen. Ueber dem Ventile liegt ein einarmiger Hebel σ, an welchem ein

LIBRARY OF THE UNIVERSITY
Digitized by Google

Gewicht hängt. Wird nun die Spannung der Dämpfe im Kessel höher als sie seyn soll, so öffnet sich das Ventil, die Dämpfe entweichen und können deshalb kein Zerspringen des Kessels bewirken.

Damit das in dem Kessel befindliche Wasser immer im gehörigen Niveau bleibe, so schwimmt auf dessen Oberfläche eine Steinplatte τ, welche an dem einen Arme eines kleinen Balanciers aufgehängt ist; an dem andern Arme hängt ein Gewicht. Der Balancier bleibt in einer horizontalen Lage, wenn der Stand des Wassers ist, wie er seyn muß; neigt sich aber der eine Arm, dann muß der Wasserzufluß zum Kessel vermehrt werden.

Fig. 6, c bis c^3 und d bis d^2 geben uns mehrere Ansichten von den beyden Dampfcylindern *c* und *d*, nämlich:

c, Vertikal-Durchschnitt von dem kleinern Cylinder *c*, ohne sein Dampfgehäuse.

c^1, Horizontal-Durchschnitt, welcher *c* correspondirt.

c^2, Aufriß des kleinern Cylinders von derselben Seite, wie auf Fig. 2.

c^3 Horizontal-Durchschnitt c^2 correspondirend.

c^4 d, Vertikal-Durchschnitt der beyden Cylinder *c d* mit ihrem Dampfgehäuse, in derselben Lage, wie auf Fig. 2.

c^5 d^1, Horizontal-Durchschnitt.

d, Vertikal-Durchschnitt von dem größern Cylinder *d* mit seinem Gehäuse und seinem Kolben e', in derselben Lage wie auf Fig. 1.

Die beyden Cylinder, so wie das Dampfgehäuse bestehen aus Gußeisen, und zwar ist letzteres aus Einem Stück gegossen. Die Deckel, welche zuweilen abgenommen werden müssen, sind mit einem aus Oehl und Bleyweiß oder Mennige bestehenden Kitte luftdicht aufgekittet; zwischen den aus mehrern Stücken zusammengesetzten Röhren, die nicht aus

Digitized by Google

einander genommen werden, ist ein Kitt befindlich, der aus Eisenfeilspänen, Schwefel und Ammonium zusammen gesetzt ist.

Um die Cirkulation der Dämpfe vom Kessel *a* bis zu den Cylindern gehörig verfolgen zu können, muß man die Fig. 6 und 11 zusammen betrachten.

Vorher muß aber Folgendes bemerkt werden: 1) Fig. 11 ist nach einem doppelten Maaßstab gegen Fig. 6 gezeichnet; 2) auf beyden Figuren bedeutet ein und dieselbe Zahl, als 3, 8, 9, oder ein und derselbe griechische Buchstabe, als $\varkappa'$, λ', eine Oeffnung, welche auf die mit demselben Zeichen versehene auf der andern Figur paßt. Mit Hülfe dieser Bezeichnungen wird man die Cirkulation der Dämpfe gehörig einsehen.

Die Dämpfe strömen durch die Röhre 1 c^4 d und c^5. d^1 Fig. 6 herbey; sie cirkuliren darauf zwischen dem Cylinder *d* oder d und seinem Gehäuse. Von hier aus gehen sie durch die Oeffnungen 2 zwischen dem Cylinder *c* oder c und seinem Gehäuse, und dann durch eine kleine Oeffnung 3, die man auf Fig. c bis c^3 sieht. Sie gelangen also zum Regulatorhahn 4 Fig. 11, und dann zur Oeffnung 5 des Dampfhahns *e*. Nachdem es nun die Stellung des Dampfhahns erlaubt, gehen die Dämpfe in die Abtheilung 6 oder 7 der Dampfbüchse *b* oder b, auf welche wir zurück kommen.

Aus 6 gehen die Dämpfe durch die Oeffnung 8, welche der mit derselben Zahl bezeichneten Oeffnung der Dampfbüchse correspondirt, auf den Kolben des kleinen Cylinders c. Im entgegengesetzten Falle gehen die Dämpfe, aus der Abtheilung 7 der Dampfbüchse *b* oder b Fig. 11, durch die Oeffnung 9 des kleinen Cylinders unter dessen Kolben.

Im erstern Falle wird der Dampfhahn *e* so gedreht, daß die schon unter dem kleinen Kolben befindlichen Dämpfe,

Digitized by Google

durch den Hahn und durch die Abtheilung x der Dampfbüchse, auf den Kolben des großen Cylinders treten. Im zweyten Falle läßt es die umgekehrte Stellung des Hahns e zu, daß die schon auf dem kleinen Kolben befindlichen Dämpfe durch die Abtheiluug λ der Dampfbüchse unter den großen Kolben treten. Mit Hülfe dieser Vorrichtung, welche aus der Beschreibung der Fig. 11 noch deutlicher werden wird, drücken die eine hohe Temperatur habenden Dämpfe die beyden Kolben zugleich aufwärts oder niederwärts. Auf die Condensation werden wir später zurück kommen; sie findet nur in dem großen Cylinder statt, d. h. über dem Kolben, wenn dieser nieder geht, und unter demselben, wenn er aufwärts geht.

In Fig. 7 e bis e^2 ist der gänzlich aus Metall bestehende Kolben nach einem größern Maaßstabe als in Fig. 6 gezeichnet worden. Es ist der Kolben e' des größern Cylinders d, welcher von dem des kleinern Cylinders nur durch seine Dimensionen verschieden ist.

e, Vertikaler Durchschnitt des Kolbens nach der Linie 2..3 des Grundrisses e^2.

e^2, Aufriß des Kolbens.

Die Kolbenstange wird in die, in dem gußeisernen Kernstücke 1, 2, 3 befindliche Oeffnung 1 gesteckt, und darin mit einem Bolzen befestigt. Ein anderes gegossenes Stück 4..5 wird auf das erstere mittelst vier Schrauben 6, 6 befestigt. Zwischen beyden Stücken sind zwey Reihen starker Stifte 7, 7 befindlich, hinten in das Hauptstück des Kolbens 1, 2, 3 geschraubt und vorn frey. Ueber jeden Stift ist eine Feder gesteckt. Zwischen den Federn und den Wänden des Cylinders liegen zwey Lagen messingener Quadranten so über und neben einander gelegt, daß die Fugen nicht auf einander treffen.

Digitized by Google

Da sich nun diese Quadranten zwischen dem Kern 1, 2, 3 und der Scheibe 4..5 in horizontaler Richtung bewegen können, so werden sie durch die Federn an die Wände des Cylinders gedrängt. Diese Metall-Linderung polirt den Cylinder, ohne ihn abzunutzen.

Fig. 8, p ist der Vertikal-, und p^x der Horizontal-Durchschnitt des Condensors und der Luftpumpe *p* Fig. 1 bis 3.

Ein gußeiserner, unten offener Cylinder 1..2 steht in einem andern Cylinder 3..4, welcher auf der einen Seite mit der Condensationsröhre q (siehe *q* Fig. 1 bis 3) und auf der andern mit dem Kaltwasser-Reservoir in Verbindung steht. Das kalte Wasser fällt durch die Röhre 5 zwischen die beyden Cylinder 1..2 und 3..4. Diese Röhre 5 geht mit ihrem andern Ende entweder in einen natürlichen Brunnen, wenn er nicht tiefer als 25 Fuß zu seyn braucht; oder wenn er tiefer ist, in einen Kasten, welcher durch eine Kaltwasserpumpe gespeist wird. Die Dämpfe, welche condensirt werden sollen, gelangen, wenn eins der Condensations-Ventile *v* oder *w* Fig. 11 b^6 offen ist, durch die Röhre q zwischen die Cylinder 1..2 und 3..4. Die Condensation der Dämpfe bewirkt das Herbeyströmen des Wassers durch die Röhre 5. Durch die Vereinigung der verdichteten Dämpfe mit dem kalten Wasser, entsteht warmes Wasser, welches durch den Kolben 6..7 in den Kasten 8..9 gehoben wird. (Siehe Fig. 1 bis 3 und 9.)

In dem, auf den Figuren dargestellten Momente, hat der Kolben 6..7 fast seinen höchsten Stand erreicht. Geht er nun wieder nieder, so hebt sich das messingene Klappenventil 7 ein wenig und läßt das Wasser über den Kolben treten, während das Ventil 9 geschlossen bleibt. Geht aber der Kolben aufwärts, so schließt sich das Ventil 7, das

Digitized by Google

Ventil 9 öffnet sich, und das über dem Kolben befindliche Wasser geht durch das Ventil 9 in den Kasten 8..9.

Die Stopfungsbüchse 10 verhindert es, daß der Kasten 8..9 das warme Wasser nicht wieder fallen läßt, welches jedes Mal nach der Pumpe r läuft, wenn der Kolben der Pumpe p steigt, und folglich der der Pumpe r fällt. (Siehe Fig. 1 bis 3.)

Fig. 9, r ist der Vertikal-Durchschnitt, und r^1 die Ansicht von oben von der Warmwasserpumpe, *r* Fig. 1 bis 3, nach einem vierfachen Maaßstabe. Man unterscheidet Folgendes:

Eine senkrechte Röhre 1, welche mit einem Ventil versehen ist, führt der Pumpe *r* das warme Wasser zu, welches die Pumpe *p* gehoben hat, und die Pumpe *r* führt es mittelst der horizontalen Röhre 2 nach dem Kessel *a*.

Zwey cylindrische Ventile 3 und 4 liegen in der Büchse, in welcher die Röhren 1, 2 münden, über einander.

r^2 4 ist der Aufriß, und r^2 4^2 der Grundriß eines solchen Ventils.

Mittelst der Röhre 6 steht mit der Büchse eine Pumpe 5 in Verbindung, deren Kolbenstange 7 durch die Stopfbüchse 8 geht. Mittelst der Stange 9 kann der am untern Theile der Pumpe befindliche Hahn geöffnet und dieselbe geleert werden, wenn dieß nöthig seyn sollte.

Das von der Luftpumpe *p* kommende Wasser strebt unaufhörlich das Ventil 3 zu öffnen, indem es dasselbe in die Höhe hebt, während die im Kessel befindlichen Dämpfe das Ventil 4 verschlossen halten. Durch das wechselseitige Spiel dieser beyden Ventile wird der Kessel gespeist.

In dem auf den Figuren dargestellten Momente ist der Kolben 7 im Begriff zu steigen; das in der Röhre 1 befindliche warme Wasser wird durch das geöffnete Ventil 3 und durch die Röhre 6 in die Pumpe 5 gelangen, während das

Digitized by Google

Ventil 4 geschlossen bleibt. Geht nun der Kolben 7 nieder, so wird ein Theil des in den Pumpenstiefels 5 befindlichen Wassers durch das Ventil 4 nach dem Kessel gedrückt.

Fig. 10 ist eins von den Stirnrädern *u* und *v* Fig. 2 und 3, nämlich:

v, Aufriß des einen Rades mit der Muffe, wie *v* Fig. 2, in der nämlichen Lage wie dort, allein nach einem doppelten Maaßstabe.

v^1, Profil von dem Rade 1..2 senkrecht auf v; 3, 4, 5, 6 sind die Angriffe, mittelst welcher die Muffe mit dem Rade vereinigt wird.

v^2, Profil von der Muffe *v*, v^1; 7, 8, 9, 10 sind die vier in 3, 4, 5, 6 eingreifenden Angriffe.

Die Welle hat einen Falz, und in denselben wird die eiserne Leiste 11 gesteckt. Durch diese Vorrichtung kann sich die Muffe nun zwar horizontal bewegen, aber rotiren nur mit der Welle *s* Drückt man nun mittelst des Hebels 12 die Muffe gegen das Rad, so daß die Angriffe 3, 4, 5, 6 in die 7, 8, 9, 10 eingreifen, so muß sich das Stirnrad 1..2 mit der Welle *s* drehen und das große Stirnrad *t'* bewegen; entfernt man aber dagegen die Muffe von dem Rade, so drehet sich dasselbe in einer gegen die Welle *s* umgekehrten Richtung, kann aber das große Stirnrad nicht bewegen.

Mit Hülfe der Fig. 10 und der Fig. 2..3 und t kann man das Spiel der Fördermaschine verfolgen, welches folgendes ist:

1) Die Welle *n* dreht sich stets in derselben Richtung wie das Schwungrad *m*; die Welle *s* dagegen, wegen der Räder *w*, *w'* in entgegengesetzter Richtung.

2) Beyde Stirnräder 1..2 gehen stets zusammen nach einer Richtung um, und zwar dasjenige, gegen welches die Muffe gedrückt worden ist, in derselben wie die Welle, auf

Digitized by Google

welcher das Rad sitzt, und folglich in entgegengesetzter Richtung von dem Korbe *t*. Dasjenige Rad aber, welches sich frey bewegt, dreht sich in entgegengesetzter Richtung von der Welle, und in derselben wie der Korb herum.

3) Soll der Korb *t* in derselben Richtung wie das Schwungrad *m* herum gehen, so drückt man die Muffe *v* gegen das Stirnrad, und im entgegengesetzten Falle die Muffe *u*. Man führt dieses Manöver mittelst der Hebel 12 und 12' aus.

Fig. 11, b bis b^7 enthält das Specielle des Gehäuses *b* oder der Dampfbüchse, in welcher sich die Hähne bewegen, durch die der Dampf vertheilt wird. Die Zeichen, mittelst welcher man alle Theile von *b* auf die Dampfcylinder beziehen kann, wurden schon oben bey Fig. 6 erwähnt.

b ist ein horizontaler Durchschnitt der Büchse *b*, nach der Linie E F des vertikalen Durchschnitts b^5.

b^1 ist ein horizontaler Durchschnitt der Büchse *b* nach der Linie G H von b^3.

b^2 ist ein vertikaler Durchschnitt von *b* nach der Linie I K von b und b^1 oder b^5.

b^3 ist ein vertikaler Durchschnitt von *b* nach der Linie L M von b und b^1.

b^4, äußere Ansicht oder Grundriß von *b*. Mit den Flächen *c d* ist die Büchse an den Cylindern *c* und *d* befestigt.

b^5, Vertikal-Durchschnitt der Büchse nach der Linie R S von b und b^1. Der Dampfhahn *s* und die Condensor-Ventile *v π* sind in derselben Lage gezeichnet, wie auf Fig. 1 bis 3, d. h. in dem Augenblicke, in welchem die Kolben *c*, *d* nieder zu gehen im Begriffe sind. In diesem Momente bewegt lediglich das Schwungrad die Kolben.

Digitized by Google

b^6, Vertikal-Durchschnitt, dem vorigen ganz analog, und nur in so fern von b^5 verschieden, daß hier der Hahn s und die Ventile ν, π in dem Augenblicke dargestellt worden sind, in welchem die Kolben c, d im Herabgehen, drey Viertel von ihrem Laufe vollbracht haben; man wird dieß noch weit deutlicher sehen, indem man das Spiel der Steuerung zxy mit Hülfe der Fig. 12 bis 14 betrachtet.

b^7, der Dampfhahn s für sich betrachtet. (Siehe und vergleiche b^5 und b^6.) Man wird Folgendes erkennen:

In $\varphi\chi$, $\psi\omega$ ist der Hahn s in der horizontalen Lage befindlich, welche er in der Büchse b einnimmt. Im Innern der Büchse sind auf der Linie $\varphi\chi$ drey, und auf der Linie $\psi\omega$ vier größere Oeffnungen enthalten, mit welchen wechselsweise zwey an dem Hahn s befindliche Oeffnungen correspondiren.

s, 5, zwey vertikale Durchschnitte von dem Hahn, der erstere nach der Linie $\psi\omega$, der zweyte nach der Linie $\varphi\chi$, den Moment darstellend, in welchem die Kolben im Aufsteigen ein Viertel ihres Weges gemacht haben.

s^1, 5^1, desgleichen für den Moment, in welchem die Kolben ein Viertel ihres Weges im Herabgehen gemacht haben. (Siehe den mittlern Stand des Hahns s auf b^5 Fig. 11.)

Die Fig. 12 bis 14 beziehen sich auf das Spiel der Steuerung zxy oder z; welche, indem sie den Dampfhahn s und die beyden Condensations-Ventile ν, π bewegt, das wechselseitige Auf- und Niedersteigen der Kolben c, d hervorbringt.

Auf beyden Figuren bezeichnen die Buchstaben c, d, x, y, z, 4, ε, μ dieselben Gegenstände, wie auf den vorhergehenden Figuren. (Siehe vorzüglich die Fig. 1, 6 u. 11.)

Es wird leicht seyn, die Fig. 12 sowohl mit b und b^1 Fig. 11, als mit z^1 und z^2 Fig. 13 zu vergleichen; wir

Digitized by Google

erwähnen daher bey der Erklärung der Fig. 12 und 13 nur diejenigen Gegenstände, welche nicht schon weiter oben erklärt worden sind. Sie sind mit den Zahlen 16 bis 30 bezeichnet, welche bey den übrigen Figuren noch gar nicht gebraucht wurden. Es muß aber noch bemerkt werden, daß auf den Fig. 12 bis 14 die Steuerung in dem Momente gezeichnet worden ist, in welchem sich der Hahn ε und die Ventile ν und π in b^5 Fig. 11 befinden; die Kolben sind im Begriffe nieder zu gehen, wie auf Fig. 1 bis 3.

In Fig. 12 sieht man die Dampfbüchse b und die Steuerung z von oben.

Fig. 13 zeigt

z^1 eine allgemeine Ansicht nach T U Fig. 12;

z^2 eine allgemeine Ansicht nach V X Fig. 12;

z^3 die Ansicht der eisernen Scheibe 16, welche sich in derselben Richtung wie das Schwungrad m und das Winkelrad o^3 der Fig. 1 bis 3 dreht, und mit letztern zusammen an einer Axe sitzt. Auf dieser Scheibe ist das sphärische Dreyeck z befestigt.

Man unterscheidet Folgendes:

17, eiserner Ring, in welchem sich das sphärische Dreyeck z bewegt, wodurch derselbe und mit ihm die Stange x und y nach und nach herunter gedrückt wird, dann wieder still steht, und darauf wieder in die Höhe gedrückt wird.

18, kleiner gezahnter Krümmling, in welchen eine an x befindliche Zahnstange greift. Durch die Bewegung des Krümmlings wird der Hahn ε gedreht. In dem auf der Figur dargestellten Momente geht x nieder; der Hahn ε, welcher in derselben Lage wie in b^5 Fig. 11 ist, wird sich, wenn x ganz niedergegangen ist, in derselben Lage wie in b^6 befinden. In Fig. 14 wird man die übrigen Wirkungen des excentrischen Rades z erkennen.

Digitized by Google

19, an der Stange y befestigter Hammer; ist die Stange bis zu einem gewissen Punkte herunter gegangen, so wird mittelst der durch 19 niedergedrückten Stange 25 das untere Condensations-Ventil π geöffnet. (Siehe b^5 und b^6 Fig. 11. In den Hammer wird das obere Ende der Stange 25 gesteckt.

20, Ring, durch welchen die Stange 26 gesteckt ist; dieß ist selbst hohl und durch dieselbe die Stange 25 gesteckt. Geht nun die Stange y in die Höhe, so hebt der Ring 20 die Stange 26 empor; und öffnet dadurch das obere Condensations-Ventil ν (siehe Fig. 11).

21 und 22, Springfedern, welche die Balken 23 und 24 aus einander zu halten, und folglich die Ventile π ν auf die ihnen correspondirenden Oeffnungen zu drücken suchen.

23, Balken, welcher mit der Stange 25 des untern Ventils π in Verbindung steht. Er läßt die senkrechten Axen der beyden Federn 21 und 22 frey durchgehen.

24, Balken, welcher mit der Stange 26 des obern Ventils ν in Verbindung steht; auf demselben sind die Axen der Federn befestigt.

25, Stange, welche durch die hohle Stange 26 geht. Sie ist mit dem Balken 23 verbunden; erreicht nun der Hammer 19 indem er nieder geht, das Ende 29 von 25, so drückt diese Stange den Balken 23 gegen die Federn. Das untere Ventil π schließt sich dann, während ν geschlossen bleibt.

26, hohle Stange, durch welche 25 geht. Der Theil 27 dieser Stange ist mit dem Balken 24 verbunden; drückt nun der Ring 20, indem er in die Höhe geht, gegen 27: so drückt die Stange 26 den Balken 24 gegen die Federn 21 und 22. Das Ventil ν öffnet sich darauf, während π geschlossen bleibt. (Siehe b^3, b^5 und b^6 Fig. 11.)

28, Stopfbüchse, welche den Zudrang der Luft zwischen 25 und 26 verhindert, indem dadurch die Condensation ge-

Digitized by Google

ſtört wird. Der Balken 24, die Stangen 26 und 27, und die Stopfbüchſe 28 erheben ſich zuſammen, wenn der Ring 20 gegen 27 drückt.

29, Ende der Stange 25, welches ſich in einer Vertiefung des Hammers 19 bewegt.

30, Stopfbüchſe, welche auf der Dampfbüchſe b Fig. 11 befeſtigt iſt. Sie iſt unbeweglich, verſtattet der hohlen Stange 26 den Durchgang und verhindert das Entweichen der Dämpfe.

Es wird nun leicht ſeyn, nach dem Geſagten das Spiel der Maſchine mit wenigen Worten zuſammen zu faſſen.

1) Wenn die Kolben *e* und *e'* den höchſten Stand erreicht haben, wie auf Fig. 1 bis 3: ſo iſt es lediglich das Schwungrad *m*, welches ihn einen Augenblick hindurch abwärts bewegt (ſiehe b^5 Fig. 11). Bald aber vereinigen ſich die in dem Dampfhahne *s* befindlichen Oeffnungen mit denen in der Dampfbüchſe dazu gehörigen, um die Kolben nieder gehen zu laſſen. (Siehe b^6).

2) Wenn die beyden Kolben der Cylinder *c* und *d* im Herabgehen ein Viertel ihres Weges zurück gelegt haben, welcher Zuſtand in b^6 ausgedrückt worden iſt: ſo ſtrömen die Dämpfe durch die kleine Oeffnung 5 des Dampfhahns *s* auf den Kolben des kleinern Cylinders. (Siehe Fig. 11.) Die unterhalb dieſes kleinern Kolbens befindlichen Dämpfe gehen durch die größere Oeffnung des Hahns *s* über dem dann verſchloſſenen Ventil *v* weg auf den großen Kolben vom Cylinder *d*. (Siehe Fig. 6.) Zu gleicher Zeit gehen die unterhalb dieſes Kolbens befindlichen Dämpfe aus dem großen Cylinder heraus, und nach dem dann offenen Condenſations-Ventil π; beyde Kolben fahren alſo fort abwärts zu gehen.

3) Wenn die beiden Cylinderkolben drey Viertel von ihrem Wege abwärts zurückgelegt haben: ſo fängt die Steuerung an, den Stand des Hahns *s* und der Ventile *v* und π

Digitized by Google

zu verändern, und ihn gleich dem in b^5 Fig. 11 dargestellten zu machen. Nur lediglich durch das Schwungrad m legen die Kolben das letzte Viertel ihres Weges zurück.

4) Wenn die beyden Kolben ein Viertel ihres Weges im Aufsteigen gemacht haben, so ist der Stand des Hahns s der entgegengesetzte von dem auf b^6 angegebenen (siehe b^7); auch mit den Ventilen ist es alsdann dasselbe, das Ventil π ist geschlossen und das Ventil v geöffnet. Das ganz Entgegengesetzte von dem Vorigen findet statt.

Es ist uns nun nur noch übrig zu sehen, wie z das Spiel der Steuerung hervorbringt, damit diese zur gehörigen Zeit den Stand des Hahns s und der Ventile v π verändere. Es ist dieß der Gegenstand der Fig. 14, welche den Ring oder Läufer 17 von vorn nach einem doppelten Maaßstabe zeigt. In der Oeffnung g, d, f, e bemerkt man das sphärische Dreyeck z. Jeder Bogen desselben cd, de und ce beträgt 60 Grad.

In dem auf den Fig. 14, 1 bis 3 u. f. f. dargestellten Momente ist die Oeffnung g, d, f, e des Läufers 17, welche sich in h, i, k, l befand, als z die Lage cbd einnahm, schon die Hälfte des zu durchlaufenden Raumes bo herab gegangen, und mit ihm folglich die Stangen x und y.

Es erfolgt diese Wirkung durch den Druck des Bogens ce auf die Linie fe. Indem nun jetzt der Punkt e von z auf fe drückt, geht diese bis zu mn hinunter; z ist alsdann in cea; und 17, so wie die Stangen x und y, haben den tiefsten Stand erreicht, während die Kolben ee' drey Viertel ihres Niederganges gemacht haben. Die Scheibe 16 mit dem excentrischen Stück z fahren fort sich zu drehen; letzteres nimmt die Lage von caf an. Während dieses Laufes, dessen Dauer mit der dazu nöthigen Zeit correspondirt, daß die Kolben das zweyte und dritte Viertel ihres

Digitized by Google

Niederganges machen, übt der Bogen *d e* keinen Druck auf *f e* aus, und 17, *x*, *y*, ϕ und π bleiben in ihrer Lage.

Den übrigen Lagen von *z* in 17 wird man, nach den auf Fig. 14 befindlichen punktirten Curven, leicht folgen können.

Fängt der Punkt *c* des Bogens *c e* an, auf die Linie *g d* zu drücken: so wird 17 erst langsam und dann immer schneller emporgehoben, in dem Maaße, daß die Distanz zwischen dem Centro *c* und dem Tangental-Punkte der Curve *c f* zunimmt. Die größte Geschwindigkeit findet dann statt, wenn der Punkt *f* auf *k l* drückt; diese Geschwindigkeit nimmt dann nach und nach ab, bis sie Null wird.

Dasselbe findet statt, wenn beym Niedergange von 17 der Bogen *c e* auf die Linie *f e* drückt. Die Oeffnungen des Dampfhahns ε verändern beym letzten Viertel des Ganges der Kolben sehr sanft ihre Lage; allein haben die Kolben den höchsten oder tiefsten Stand erreicht, und wenn der Hahn ε sich um 45 Grad gedrehet hat, wie man es in b^5 Fig. 11 sieht: so sind die Bewegungen des Hahns ε rasch.

Die neue Lage nimmt er wiederum mit sanfter Bewegung an. Haben demnach die Kolben *e e'* angefangen, durch die Bewegung des Schwungrades *m* auf- oder abwärts zu gehen, so erhalten der Hahn ε und die Ventile ν und π eine solche Lage, daß die Kolben den angefangenen Weg verfolgen können.

Um einen leichten Ueberblick von dem Spiele der Maschine zu geben, sind auf folgender Tabelle die hauptsächlichsten Umstände desselben vereinigt.

Die Scheibe 16 dreht sich in derselben Richtung wie das Schwungrad *m*, weil es mit dem Winkelrade o^3 an einer Axe sitzt. Daher kann die Peripherie *a*, *f*, *g*, *b*, *d*, *e*, *a* Fig. 14 dazu dienen, um die Rotation von dem Schwungrade darzustellen. Deshalb kann auch der Auf- und

Digitized by Google

Niedergang der Kolben durch den Durchmesser *b a*, und jedes Viertel ihres Laufes durch die gleichen Theile *b o*, *o c*, *o p* und *p a* ausgedrückt werden.

Diese Bemerkung bezieht sich auf die beyden ersten Spalten der Tabelle, die den angenommenen Stand des Krummzapfens, des Schwungrades und der Kolben angeben.

Digitized by Google

Angenommene Stellung des Krummzapfens und des Schwungrades.	Angenommene Stellung der Kolben e, e' in den Cylindern c, d.	Wirkliche Stellung des sphärischen Dreyecks z Fig 14.	Wirkliche Stellung von 17, x, y und 18.	Stellung des Hahns s und der Ventile v und π.
1. Niedrigster Stand (in a).	Höchster Stand (in b).	$e\ d\ e$.	Von $b\ o$, d. h. die 1ste Hälfte von der Höhe $o\ p$ der Oeffnung $g\ d\ f\ e$ herabgegangen.	Wie in b^6 Fig. 11.
2. $\frac{1}{6}$ der Peripherie (von a nach f) gestiegen.	Ein Viertel von ihrem Wege nieder gegangen.	$c\ e\ a$.	Von $o\ c$, d. h. die 2te Hälfte von $o\ p$ herab gegangen.	Wie in b^6; das Ventil π geöffnet, v geschloss.
3. Ein 2tes Sechstel (von f nach g) gestiegen.	Das zweyte und dritte Viertel nieder gegangen.	$c\ a\ f$.	Stehen geblieben.	Wie in b^6.
4. Ein 3tes Sechstel (von g nach b') gestiegen; höchster Stand (in b).	Niedrigster Stand (in a).	$c\ f\ g$.	Von $b\ a$, d. h. die 1ste Hälfte von $p\ o$ in die Höhe gegangen.	Wie in b^5.
5. $\frac{1}{6}$ der Peripherie herunter gegangen (von b nach d).	Ein Viertel des Weges in die Höhe gegangen.	$c\ g\ b$.	Von $p\ c$, d. h die 2te Hälfte in die Höhe gegangen.	Wie in b^7, $s'\ 5'$; das Ventil v geöffnet, π geschlossen.
6. Ein 2tes Sechstel herunter gegangen (von d nach e).	Das zweyte u. dritte Viertel in die Höhe gegangen.	$c\ b\ d$.	Stehen geblieben.	Wie in b^7, $s'\ 5'$.
7. Ein 3tes Sechstel (von e nach a) herunter gegangen. Niedrigster Stand.	Höchster Stand.	$c\ d\ e$.	Von $b\ o$ nieder gegangen.	Wie in b^5.

Digitized by Google

Wir wollen es nun versuchen, den Effekt der Maschine in Zahlen auszudrücken; in der Praxis ist es deshalb hinreichend, folgende Data anzunehmen.

1) Die Temperatur der Dämpfe in dem Kessel erhebt sich zuweilen auf 111 Grad R., welches einem Drucke von drey Atmosphären gleich kommt. Gewöhnlich nimmt man aber die Temperatur zu 97°,8 und den Druck folglich zu zwey Atmosphären an.

2) Der Druck einer Atmosphäre auf jeden Kreiszoll von der Oberfläche des Cylinders, im ersten Augenblicke des Zuströmens der Dämpfe, beträgt 7 Pfund Markgewicht, nachdem die gehörigen Abzüge — welche wegen der Anwendung der Kreiszolle statt Quadratzollen, und wegen des Widerstandes der condensirten Dämpfe, der Friktion der Maschine u. s. w. gemacht werden müssen — gemacht worden sind. Für zwey Atmosphären beträgt also der Druck 14 Pfund auf den Kreiszoll.

3) der Durchmesser des großen Kolbens beträgt 15,6 Zoll; seine Oberfläche daher 243 Kreiszoll.

4) Der Durchmesser des kleinern Kolbens beträgt 8 Zoll; da dieß nun fast die Hälfte von dem des großen Kolbens ist, und da beyde Cylinder einerley Höhe haben: so nehmen wir an, daß die Oberfläche des kleinern Kolbens ein Viertel von der des größern und gleich 61 Kreiszollen sey.

5) Der Inhalt des kleinern Cylinders ist daher ein Viertel von dem des größern.

6) Da die Cylinder Gehäuse haben, so können wir ferner annehmen, daß die Dämpfe stets ihre ursprüngliche Temperatur zwischen dem großen und dem kleinen Cylinder behalten. Die Expansivkraft der Dämpfe nimmt aber in demselben Verhältnisse ab, als der Raum zunimmt.

7) Wir wollen mit der Zahl 4, d. h. durch die vier Viertel des Kubikinhalts des kleinern Cylinders, den zwi-

Digitized by Google

schen beyden Kolben im ersten Augenblicke ihres gemeinschaftlichen Ganges, z. B. für den Augenblick, in welchem beyde niedergehen wollen, wie auf den Figuren ausdrücken; dieser Raum wird = 7, wenn die Kolben ein Viertel, er wird = 10, wenn sie die Hälfte, = 13, wenn sie drey Viertel, und = 16; wenn sie den ganzen Weg zurück gelegt haben.

8) Der Druck der Dämpfe, welcher daher im Anfange des Ganges der Kolben

im Raume 4 = 14 Pfund auf den Kreiszoll war,
wird — — 7 = 8 — beym ersten Viertel,
— — 10 = 5,6 — — zweyten —
— — 13 = 4,3 — — dritten —
— — 16 = 3,5 — — vierten —

9) Im ersten Augenblicke ist dieser Druck von 14 Pfund, welcher unter den kleinen Kolben wirkt, im Gleichgewicht mit der gleichen Kraft der herbey strömenden Dämpfe, welche auf den Kolben wirken. Für diesen Augenblick ist daher nur der Druck der 14 Pfund, welcher auf den großen Kolben wirkt, zu beachten.

10) Haben aber die Kolben ein Viertel ihres Laufes vollbracht, so ist der unterhalb des kleinen Kolbens auf jeden Kreiszoll wirkende Druck, dem auf den großen Cylinder wirkenden Drucke gleich. Daher ist also die den kleinen Kolben hinab drückende Kraft die Differenz zwischen 14 und 8 Pfund. Zieht man daher nach und nach von der Kraft von 14 Pfunden die entgegen wirkenden Kräfte ab: so findet man, daß die auf den kleinen Kolben wirkende Kraft,

welche = 0 im Anfange war,
wird = 6 im ersten Viertel,
= 8,4 im zweyten Viertel.
= 9,7 im dritten —
= 10,5 im letzten —.

Digitized by Google

11) Man kann die Kraft eines Pferdes zu einem, mit einer Geschwindigkeit von 3,3 Fuß in der Sekunde bewegten Gewichte von 175 Pfund, annehmen; man kann auch ferner annehmen, daß die Geschwindigkeit der Kolben gleich der eines Pferdes ist: es folgt daraus, daß der Kolben in einer Minute 30 Pulsationen macht. Für jede der fünf Lagen der Kolben muß man die Oberfläche derselben in Kreiszollen berechnen, und dann die Summe der beyden Produkte, welche einer Lage correspondiren mit 175 dividiren. Der Quotient zeigt an, wie viel Pferdekräfte die Maschine hat. Es wird leicht seyn, sich eine Idee von den mittlern Lagen zu machen, oder sie auf eine ähnliche Art zu berechnen.

12) Man kann daher folgende Tabelle aufstellen. In dieser Tabelle drückt die erste Spalte A das Verhältniß des Inhalts zwischen beyden Cylindern aus; die Spalte B enthält Zahlen, deren jede die Differenz zwischen dem Drucke von 14 Pfunden, welcher auf den kleinen Kolben nach einer Richtung wirkt, und den in einer entgegengesetzten Richtung nach der Spalte C wirkenden Druck ausdrückt. Die Spalte C ist das vierte Glied eines Verhältnisses, dessen drey erste Glieder folgende sind: 1) Der nach A correspondirende Raum; 2) der Raum 4 oder der Inhalt des kleinen Cylinders; 3) der Druck von 14 Pfund auf einen Kreiszoll. Die Spalte D giebt die Kraft der Maschine nach Pferdekräften an.

Digitized by Google

Stellung der beyden Kolben im Auf- oder Niedergange.	A. Raum zwischen beyden Cylindern.	B. Druck auf jeden Kreiszoll des kleinen Kolbens.	C. Druck auf jeden Kreiszoll des großen Kolbens,	D. Anzahl der Pferde, deren Kraft der Wirkung der Maschine korrespondirt
	Viertel von dem Inhalte des kleinen Cylinders.	Pfund (Markgewicht.)	Pfund.	Pferde.
1. Im Anfange des Ganges.	4.	6.	14.	13,4
2. Zu Ende des ersten Viertels.	7.	6.	8.	15,1
3. Zur Hälfte.	10.	8,4	5,6	10 mittlere Wirkung
4. Zu Ende des dritten Viertels.	15.	9,7	4,3	9,3
5. Zu Ende des Ganges.	16.	10,5	3,5	8,5

Nach einem, von dem Herrn Edwards bekannt gemachten Tarif, kostet eine solche Maschine von 10 Pferdekräften, ohne die Transport und Aufstellungskosten, mit Inbegriff des gußeisernen Kessels und des zum Heerde gehörigen Eisenwerks, 24,600 Franken (= 6,200 Thaler Conv. Geld). Das Gewicht der Maschinen dieser Art beträgt für

Digitized by Google

eine Pferdekraft 1000 Kilogrammen. (2125 Pfund Cölln.) Der Brennmaterialien-Verbrauch einer solchen Maschine von 10 Pferdekräften in 24 Stunden beträgt

600 Kilogr. od. 1200 Pfund Markgewicht gute Steinkohlen

oder

2304 " hartes Holz, oder

4132 " Torf.

Auf eine Pferdekraft beträgt dieß also 60 Kilogr. gute Steinkohlen in 24 Stunden, oder 3,9 Pfund Markgewicht auf einen Kreiszoll der Oberfläche beyder Kolben; welches Quantum sich jedoch nach der Angabe des Herrn Bergwerks-Direktors Renard zu Anzin auf 3,2 Pfund Markgewicht reduzirt. Nach den Angaben des Herrn Perrier verbraucht eine solche Maschine, wie die auf Taf. 21. beschriebene, von 10 Pferdekräften und mit einem Cylinder, dessen Durchmesser 17 Zoll beträgt, in 24 Stunden 158 Kilogrammen gute Steinkohlen auf eine Pferdekraft, oder 7 Pfund auf einen Kreiszoll der Kolben-Oberfläche. Eine solche Maschine ist zwar wohlfeiler, bedarf aber weit mehr Brennmaterial und Condensationswasser, als die so eben beschriebene Maschine mit hoher Pressung.

Von den Freund'schen Maschinen wird weiter unten, im 1sten Kap. der vierten Abtheilung, bey „den Gebläsen" geredet, und eine Zeichnung und Beschreibung von einer derselben gegeben werden.

Dampfwagen.

Taf. 22. Fig. 15 bis 22.

Die Maschine mit hoher Pressung wird an mehrern Orten Englands *) zur Bewegung von mehrern an einander

---

*) Im Jahre 1817 wurden auf der trefflichen Königl. Eisen-

Digitized by Google

gehängten Wägen, die mit Kohlen beladen sind, und die auf einem eisernen, entweder horizontalen oder etwas geneigten Schienenwege laufen, angewendet.

Es existiren solche Dampfwagen zur Förderung über Tage bey den Bergwerken zu Newcastle, Killingworth, Leeds und Newhaven; an letzterm Orte werden sie auch zur Streckenförderung angewendet.

Der auf Taf. 22 Fig. 15 u. ff. dargestellte Dampfwagen ist nach den neuesten Verbesserungen, welche selbige erhalten haben, construirt. (Siehe Repertory of arts, manufactures and agriculture. Vol. XXX. London 1817. pag. 321.)

Fig. 15 ist ein Querdurchschnitt, und Fig. 16 ein Längendurchschnitt von einem Dampfwagen. Man unterscheidet folgende Gegenstände an denselben:

a, der Kessel, in welchem das Wasser bis zu dem durch eine Linie angegebenen Niveau steht;

b, Heitzraum, welcher in einer Röhre *b'* endigt, die als Kamin dient;

c, *d*, zwey Cylinder, deren unterer Theil in dem Kessel befindlich ist; Fig. 17 zeigt die Construktion der Cylinder besonders;

e, Röhre, aus welcher die Dämpfe entweichen;

f, *f'*, Bleuel des Cylinders *d*, welche mit den Kolbenstangen *g* mittelst des Querbalkens *h* verbunden sind; das

---

gießerey zu Berlin, nach Angabe der, kurze Zeit vorher aus England zurückgekehrten, Oberbergräthe Eckard und Kriegar, zwey Dampfwagen erbauet, welche beyde wie der weiter unten beschriebene, zu Leeds befindliche, construirt, und die eine für die Königsgrube in Schlesien, der andere für die Steinkohlenwerke zu Saarbrück bestimmt waren. H.

Digitized by Google

obere Ende dieser Bleuel bewegt sich parallel mit den Kolbenstangen in vertikalen Leitrahmen *i*, *i'*:

j, *j'*, Bleuel des Cylinders *c*; *k*, Kolbenstange; *l*, *l'*, Leitrahme. Das Ganze ist *f*, *f'*, *g h i* gleich.

m, sechs Räder, dessen Kränze von Gußeisen, dessen Speichen und Axen aber, die zugleich mit den Rädern umgehen, von geschmiedetem Eisen sind; sie tragen den Dampfwagen. Die vier äußern Räder sind mit den Enden der Bleuel verbunden; in jedem Rade vertritt eine Speiche die Stelle des Krummzapfens.

n, drey an der Peripherie mit Vertiefungen versehene Räder, über welche her eine Uhrkette ohne Ende *o* geht.

p, sechs schwebende Kolben (Floating pistons); jeder derselben ist in einem Cylinder befindlich, dessen oberer Theil offen, und in den Kessel hineinragt, und dessen unterer Theil auf der Platte *y z* befestigt ist. Mittelst dieser Vorrichtung, die Fig. 19 im Detail zeigt, üben die im Kessel befindlichen Dämpfe einen unaufhörlichen Druck auf den obern Theil der Kolben aus; ihre untere Kolbenstange aber ist mit einer messingenen Pfanne versehen, und drückt unaufhörlich auf die Axe *m*. Dadurch werden die Räder genöthigt, stets auf dem Gestänge *q r* zu gehen, und dasselbe gleichmäßig zu berühren, welche Unebenheiten es auch darbieten möge.

q r, Schienenweg oder convexes Gestänge, welches Fig. 22 nach einem größern Maaßstabe zeigt.

s, Kette, mittelst welcher zuförderst ein anderer Wagen an den Dampfwagen gehängt ist, der die für denselben nöthigen Kohlen und das nöthige Wasser enthält, und an welchen wiederum fünf bis sechs andere Wagen, wie *c*, *c'* Fig. 7 Taf. 17, gehängt sind.

t, großes, bewegliches, eisernes Parallelogramm, mit-

Digitized by Google

mittelst welchem die Schieb-Ventile *u* und *v*, auf welche wir später zurück kommen, geöffnet und geschlossen werden.

x, kleiner eiserner Rahm, welcher über der Axe der mittleren Räder befindlich und mit dem Parallelogramm verbunden ist. Eine an dieser Axe befindliche Kamme bewegt den Rahm *x*, und mit demselben das Parallelogramm *t*, wie wir bey Fig. 18 näher sehen werden.

y z, Platte, auf welcher der Dampfwagen liegt.

In dem auf den Fig. 15 und 16 dargestellten Momente hat der Kolben im Cylinder *d* die Hälfte seines Weges gemacht, und der im Cylinder *c* hat den niedrigsten Stand erreicht. Die Bleuel gehen von der Rechten zur Linken um, und der Wagen bewegt sich folglich von *r* nach *q*.

Jeder der Cylinder *c*, *d* ist eine doppelt wirkende Maschine mit hoher Pressung; allein aus Mangel an Raum zur Mitführung von Wassern geschieht die Condensation nicht durch dasselbe. Während die herbey strömenden Dämpfe mit ihrer Expansivkraft gegen eine der Flächen des Kolbens wirken, gehen die auf der andern Seite desselben gebrauchten Dämpfe durch die oben offene, senkrechte Röhre *e* in die freye Luft.

Fig. 17 zeigt den Dampfcylinder *d* nach einem doppelten Maaßstabe.

d ¹ ist ein vertikaler Durchschnitt des Cylinders, auf welchem man das in einer Dampfbüchse befindliche Schieb-Ventil 1 sieht. Es kann über die Oeffnungen 2, 3, 4 hergeschoben werden, so daß immer zwey geöffnet und eine bedeckt ist.

d ² Aufriß von dem Cylinder.

d ³ Horizontal-Durchschnitt desselben.

Wenn die Dampfleitungsröhren 2 und 3 geöffnet sind, so strömen die aus dem Kessel kommenden Dämpfe durch 4 unter den Kolben 5, während daß die vorher auf den Kol-

Digitized by Google

den wirkenden Dämpfe durch die Röhren 6 und e in die freye Luft gehen. Hinsichtlich des Cylinders c findet das Entgegengesetzte statt. Jedes der Schieb-Ventile 1 ist mit einer Zahnstange versehen, in welche ein kleiner gezahnter Krümmling eingreift. Dieser sitzt an einer horizontalen Axe und an derselben der Hebel u oder v, die durch das Parallelogramm t bewegt werden, und so das gegenseitige Oeffnen und Schließen der Oeffnungen 2, 3, 4 bewerkstelligen. Diese Vorrichtung ist der an den sogenannten Machines sans échappement befindlichen der Herren Albert und Martin (siehe Bulletin de la société d'encouragement, Mai 1810 pag. 69 et 70) ähnlich.

Fig 18 zeigt den Rahmen x. Man unterscheidet:

m, die Axe.

β, die an derselben befestigte Kamme, welche gegen δ drückt, und dadurch die Bewegung des Rahmens und des Parallelogramms hervorbringt.

Fig. 19 zeigt einen der schwebenden Kolben (Pistons Flotteurs) p nach einem doppelten Maaßstabe gegen Fig. 15.

Man unterscheidet:

Den an dem obern Ende offenen Cylinder 7, in welchem der Kolben p befindlich ist.

8, Kolbenstange, deren unteres Ende an der Pfanne 9 befestigt ist.

9, messingene Pfanne, in welcher eine Axe m läuft. Diese Pfanne kann sich senkrecht in einem Falze bewegen, womit ein an die untere Platte y z geschraubtes Stück Gußeisen versehen ist. Daher können die Axen und die Räder in die Höhe und nieder gehen. Die Pfanne übt durch die Kraft der Dämpfe auf die Axe immerwährend einen gleichen Druck aus, und nöthigt die Räder stets fest auf dem Schienenwege q r zu bleiben, welche Unebenheiten dieser auch haben möge.

p [1] zeigt diese Vorrichtung von unten.

Digitized by Google

Fig. 20 zeigt den eisernen Schienenweg nach einem doppelten Maaßstabe, nämlich:

q^1, Aufriß von einer der convexen Schienen *), nebst der Andeutung der beyden anliegenden.

q^2, der dazu gehörige Grundriß.

q^3, Querdurchschnitt einer Schiene, in deren Mitte genommen.

q^4, ein anderer Querdurchschnitt, da genommen, wo zwey Schienen 3 und 4 zusammen treten. Zwey Schienen 3 und 4 werden mittelst Bolzen an einander befestigt.

1, hölzerne Lager.

2, Stücken Gußeisen, auf den Lagern befestigt, auf welchen zwey Schienen zusammen treten.

Die Figuren zeigen deutlich, daß die Zusammenfügung zweyer Schienen, wie 3 und 4, auf dem Scheitel einer gebogenen Oberfläche des Eisens 2 statt findet; es folgt daraus, daß das Ende einer Schiene nie über das einer daran liegenden hervortreten kann, selbst wenn das Stück 2 ein wenig aus der Richtung wiche. Es ist dieß eine sehr wesentliche Verbesserung der eisernen Schienenwege **).

Der Herr Obristlieutenant Fischer in Schafhausen ***) sahe 1814 zwischen den Steinkohlen-Bergwerken bey Leeds

---

*) Convexe eiserne Gestänge (Edgerail, Round-top-rail, Fish-baked-rail)

**) John Birkinshaw in der Grafschaft Durham erhielt im Oktober 1820 ein Patent, auf eine eigenthümliche Einrichtung der Schienenwege von geschmiedetem Eisen; die Schienen werden ausgewalzt. Siehe Repertory of arts etc. Sept. 1821. pag. 206 and Pl. 13. H.

***) Tagebuch einer im Jahre 1814 gemachten Reise nach England u. s. w. Aarau 1816. H.

Digitized by Google

in Yorkshire und dem Magazine in der Stadt, einen Dampfwagen, dessen Construktion, so wie die des Schienenweges (Railway), etwas von dem so eben beschriebenen abweicht. Das Abweichende soll angegeben werden, und einige andere Bemerkungen jenes tüchtigen Technikers über die „Triumphwagen des menschlichen Geistes" mögen hier ihren Platz finden.

Der Dampfwagen hatte vier ganz niedrige eiserne Räder, wie die hinten angehängten Kohlenwagen, aber auch noch ein fünftes in der Mitte zwischen dem linken Hinter- und Vorderrade umlaufendes Stirnrad. Die Zähne dieses Rades greifen in die Kamme von zweizolliger Theilung und 2½ Zoll lang, womit die eine Seite des Schienenweges versehen ist. Das Stirnrad wird wiederum durch zwey kleinere Stirnräder bewegt, und an diesen sind die untern Ende der Bleuel befestigt. Im Uebrigen ist der Dampfwagen wie der weiter oben beschriebene construirt.

Der Kessel ist von hölzernen Dauben, mit eisernen Reifen gebunden, eingefaßt; denn weil die Pressung der Dämpfe so hoch ist, daß sie auf jeden Quadratzoll mit einer Kraft von 60 Pfund drücken: so ist die hölzerne Einfassung der Explosionen wegen nöthig.

Die mittlere Geschwindigkeit der Kolben betrug 60 Züge in der Minute von jedem Cylinder, bey einem Kolbenhube von zwey Fuß.

Die Maschine zog 23 Wagen, jeden mit 60 Ctr. Steinkohlen beladen, und jeder an sich 10 Ctr. schwer, auf zuweilen etwas ansteigender Bahn, immer mit gleicher Geschwindigkeit.

Fig. 21 zeigt ein plattes, eisernes Wagengestänge (Plate-rail, Tramway-plate, Barrow-way-plate), welche man vorzüglich im südlichen England sowohl unter als über Tage findet. Im nördlichen England zieht man dage-

Digitized by Google

gen die convexen eisernen Gestänge vor; eben so in Schlesien, am Harz, in der Grafschaft Mark und in Frankreich.

A B, Richtung eines Schienenweges, der von einem andern C D durchkreuzt wird und von welchem ein Weg F abgeht.

a, hölzerne Lager.

b, eisernes, auf *a* befestigtes Gestänge. Jedes dieser Gestänge hat einen Rand.

b^1 ist der Aufriß und b^2 der Grundriß einer solchen Schiene nach einem doppelten Maaßstabe. Die Ohren 1, 1 dienen zur Befestigung derselben.

Die Stücken *c* oder c sind da angebracht, wo das Gestänge von einem andern durchkreuzt wird; 2 sind Räder und 3 Einschnitte, mittelst welcher die Gestänge auf die Lager *a* genagelt werden.

Die Stücke *d* oder d sind mit einer beweglichen Spitze 4 versehen und da angebracht, wo der Weg F von dem Wege A B abgeht.

e, *f*, Stücke des Gestänges, welche doppelte, sehr wenig hervor stehende, Ränder haben, und da angebracht sind, wo ein gewöhnlicher Weg den Schienenweg durchkreuzt, damit derselbe durch die Räder der gewöhnlichen Wagen nicht beschädigt werde.

Fig. 22 zeigt einen von den auf dem Gestänge Fig. 21 gebräuchlichen Wagen, nach einem doppelten Maaßstabe gegen jenes. Man unterscheidet an demselben *g* den Kasten und *h* die Räder.

Digitized by Google

Kapitel IV.

Von den Wassersäulen-Maschinen.

Die Wassersäulen-Maschinen werden durch den Druck des Wassers bewegt; je höher der Fall des Wassers ist bey gleicher Größe der Fläche, gegen welche es drückt, je größer ist auch die Wirkung der Maschine. Ein Wasserrad erfordert zu einer und derselben Wirkung, als eine Wassersäulen-Maschine leistet, bey weitem mehr Aufschlagewasser, als letztere. Deshalb hat man seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts die Wassersäulen-Maschinen zur Gewältigung der Grundwasser besonders in den Bergwerken angewendet, wo man einen Fall von ohngefähr 20 Lachtern hatte.

Die erste Maschine dieser Art wurde gegen das Jahr 1749 von dem Kunstmeister Höll zu Schemnitz in Ungarn erbaut. Seit jener Zeit sind in den verschiedenen Provinzen der österreichischen Monarchie, in welchen Bergbau umgeht, eine große Menge construirt worden. Auch zu Zellerfeld am Harz*) und zu Marienberg in Sachsen hatte man solche

*) Auch jetzt wird man wiederum in den Neu-Silberseegner Schachte auf dem Rosenhöfer Zuge zu Clausthal eine Wassersäulen-Maschine nach dem Prinzipe des Herrn v. Reichenbach vorrichten. H.

Digitized by Google

Maschinen; jetzt findet man sie besonders in Ungarn, Böhmen, Kärnthen, und besonders vollkommen durch den berühmten Ritter v. Reichenbach ausgeführt in Bayern.

Man kann eine Wassersäulen-Maschine ins Niveau eines Stollens legen und Tagewasser auf dieselbe fallen lassen; oder sind zwey über einander liegende Stollen vorhanden, so legt man die Maschine auf den tiefern und schlägt die Wasser des obern auf dieselbe.

Wenn die Aufschlagewasser so bedeutend sind, daß sie ein Wasserrad von 5 bis 6 Lachter Höhe umtreiben können: so ist es immer noch vortheilhaft, eine Wassersäulen-Maschine anzuwenden, weil der Effekt derselben weit größer ist, als der des Rades. In andern Fällen kann man bey gleicher Kraft durch die Wassersäulen-Maschine viel Aufschlagewasser sparen. Die Theorie der Maschine, so wie ihr Effekt, ist mit vieler Deutlichkeit in Gueniyveau Essai sur la scjence des machines. Lyon 1810 pag. 191 entwickelt worden, und ich verweise die Leser in dieser Hinsicht auf dieß treffliche Buch *).

Wir beschränken uns hier darauf, die Construktion der Wassersäulen-Maschinen zu betrachten. Anfänglich construirte man sie so, daß das Wasser nur unterhalb des Kolbens wirken konnte; die Steuerung, durch welche das Spiel der Maschine hervorgebracht wurde, richtete man verschieden ein. Später construirte man die doppelt wirkenden Maschinen, bey denen die Druckwasser sowohl unter als über dem Kolben wirkten **).

---

*) Arzbergers Handbuch der Maschinenlehre. Zwey Theile. Wien 1820. H.

**) Ueber eine zur rotatischen Bewegung benutzte Wassersäulen-Maschine siehe Annales des mines, Vol. 4. pag. 59. H.

Digitized by Google

Die ehemals zu Zellerfeld befindliche Maschine*) ist in Calvörs Nachrichten und Beschreibung des Maschinenwesens am Oberharze u. s. w. Braunscheig 1763; die ungarischen aber sind in Ferbers Abhandlungen über die Gebirge und Bergwerke in Ungarn. Berlin 1780, pag. 63 u. ff.; in Delius Anleitung zur Bergbaukunst. Wien 1806, IIter Bd. pag. 164 u. ff.; und in Beckers Journal einer bergmännischen Reise durch Ungarn und Siebenbürgen. Freyberg 1815. Iter Band, pag. 52 u. ff. beschrieben worden. Wir verweisen auf jene Werke, und geben in dem Folgenden die Beschreibung und Abbildung zweyer Wasserſäulen-Maschinen in Kärnthen und Bayern; beyde sind doppelt wirkend.

Wasserſäulen-Maschine zu Bleyberg in Kärnthen.

Taf. 23, Fig. 1 bis 6.

Diese Maschine hat den Zweck, einer der wichtigsten Gruben des Bleybergs, dem Friedrichsstollen, Wasserlosung zu verschaffen. Der Cylinder liegt auf einem Stollen, und durch die Vor- und Rückwärts-Bewegung des Kolbens werden zwey senkrechte Schachtstangen h i und k l in Bewegung gesetzt. (Siehe Fig. 1, 2, 3.) Der Schacht ist 37½ Lachter tief, und aus demselben heben zwey Druck-

*) Die Winterschmidtsche Maschine — denn eine solche war die zu Zellerfeld befindliche — ist auch in Busse's Betrachtungen dieser Wasserſäulen-Maschine nebst Vorschlägen zu ihrer Verbesserung u. s. w., Freyberg 1804, beschrieben worden.

H.

Digitized by Google

werke die Grundwasser in der senkrechten Röhre m bis zum Niveau von n n.

Die bewegende Kraft ist eine Wassersäule von 93 Fuß Höhe, welche durch eine seigere Röhre *a* in die horizontale Röhre *b c* einfällt. Aus dieser kann das Wasser entweder durch die eine oder die andere von den Röhren *d*, *e* in den Cylinder *f g* gehen, je nachdem es von dem einen oder dem andern der Hähne *k n* durchgelassen wird.

In dem auf den Fig. dargestellten Momente (siehe Fig. 1 und 2) ist der Hahn *n* in der Lage von *n'* Fig. 5, und der Hahn *k* in der Lage von *k'* Fig. 5. Das in der Röhre *b c* befindliche Wasser geht durch die Seitenöffnung des inwendig ausgehöhlten Hahns *n'* auf den Kolben *i*. An demselben ist die Kolbenstange *h* befestigt, welche wiederum mit dem Hebel *s r* des Balanciers f g in Verbindung steht, wie Fig. 1, 2, 3 zeigen.

Der Kolben *i* bewegt sich demnach in horizontaler Richtung von *n* nach *k*; er nöthigt das im Cylinder *f g* zwischen *i* und *k* befindliche Wasser, durch die untere Oeffnung δ und die Oeffnung β des Hahns *k* Fig. 5 in die Röhre *o o* abzufließen. Zu gleicher Zeit wird mittelst der Kolbenstange *h* und deren sich zwischen zwey Rollen schiebenden Verlängerung *q r* der Hebel *v s t* und der Balancier f g bewegt; die Schachtstange h i geht nieder und die Schachtstange k l in die Höhe.

Ist der Kolben *i* zum Ende *k* des Cylinders *f g* gelangt, so ist die Stellung der Hähne *k n* die entgegengesetzte von der auf den Fig. 1, 2, 3 bezeichneten; d. h. die Oeffnung β von *k'* ist nach *d* zu, die analoge Oeffnung von *n'* nach der kleinen Röhre *p..p* zu gekehrt, welche am Ende *g* des Cylinders befindlich und der Röhre *o..o* ähnlich ist. Der Kolben *i* wird sich dann von *k* nach *n* bewegen, die Schachtstange h i wird in die Höhe und die k l nieder gehen.

Digitized by Google

Ist der Kolben *i* ans Ende *n* des horizontalen Cylinders zurück gelangt, so befinden sich die Hähne *k*, *n* von neuem in der auf den Figuren dargestellten Stellung.

Es ist uns nun noch übrig, die Steuerung zu betrachten, mittelst welcher die Hähne gedreht werden, wenn der Kolben *i* an eins der Enden *f*, *g* des Cylinders gekommen ist. Es ist dieß besonders der Gegenstand von Fig. 6.

In dem auf Fig. 1 und 2 dargestellten Momente bewegt sich der Hebel *s* von der Rechten zur Linken, und mittelst des an derselben Welle sitzenden Hebelarms *v* die Stange *x*, welche auf Rollen 8 liegt, in derselben Richtung wie die Stange *h* und der Kolben *i*.

In einigen in der Stange *x* befindlichen Schlitzen sind kleine Röllchen 1, 3 angebracht, welche gegen die eisernen Hebelarme 2, 4 drücken, welche während der Bewegung des Steuerungsbaumes nach einander durch diese Schlitze gehen müssen.

An derselben Welle a b, an welcher die Hebel 2, 4 befindlich sind, sitzen auch noch zwey andere minder lange Hebel, gerade unter der Stange *y z* angebracht und mit kleinen Rollen 5, 7 versehen. Diese Röllchen können wechselsweise einen an der Stange *y z* befindlichen eisernen Arm 6 erreichen. An dem Ende b der Welle sitzt auch noch ein Hammer c, der wechselsweise auf die Stücken Holz d und e fallen kann. Auch hat die Stange *y z* noch zwey Oeffnungen *l* und *m*; durch erstere geht der Schlüssel *k*, durch letztere der von *n*.

In dem auf Fig. 6 dargestellten Momente drückt die Rolle 1 gegen den Arm 2, und der Hammer c erhebt sich von der Rechten zur Linken. Sobald nun der Kolben *i* an das Ende *k* des Cylinders *f g* gekommen seyn wird, so kommt der Hammer c aus der senkrechten Linie und fällt auf e; zugleich drückt auch die Rolle 5 gegen den Arm 6,

Digitized by Google

die Stange $y z$ wird von der Rechten zur Linken gestoßen, mit ihr werden die Hähne k und n gedreht und erhalten eine solche Lage, daß der Kolben i eine umgekehrte Bewegung annehmen muß. Gelangt dieser zum Ende n, so drückt 3 gegen 4, c fällt auf d, 7 schiebt $z y$ von der Linken zur Rechten, die Hähne kommen in ihre erste Stellung, und so wiederholt sich das Spiel der Maschine.

Wassersäulen-Maschine auf der Soolenleitung von Reichenhall nach Rosenheim in Baiern.

Taf. 23, Fig. 7 bis 12.

Ehe wir zu dieser Wassersäulen-Maschine übergehen, soll zuvörderst eine kurze Beschreibung von der riesenhaften Soolenleitung zwischen den vier baierischen Salinen Berchtesgaden, Reichenhall, Rosenheim und Traunstein gegeben werden; von welchen schon im Iten Bande pag. 241 dieses Werkes geredet wurde, und die hier um so eher an ihrer Stelle ist, da die auf Fig. 7 — 12 Taf. 23 dargestellte Maschine ein Theil des großen Ganzen, dieses höchst bewunderungswürdigen, unter die ersten Europa's gehörigen, Kunstwerks ist *).

Schon in den Jahren 1617 bis 1619 wurde von dem Hof-Baumeister Reifenstuhl eine Soolenleitung von Rei-

*) Zusatz des Uebersetzers aus Karstens metallurgischer Reise entlehnt. Nachrichten über diese Soolenleitung findet man noch in dem Kunst- und Gewerbsblatte des polytechnischen Vereins in Baiern, IV. Jahrg. 1818, und daraus in Karstens Archiv II. 1., endlich auch in von Molls neuen Jahrbüchern ꝛc. 4ten Bandes 3tes Heft.

H.

Digitized by Google

chenhall nach Traunstein zu Stande gebracht. Ihr glücklicher Erfolg war der Hauptgrund, daß vor ohngefähr 17 Jahren der Beschluß gefaßt wurde: zu Rosenheim am Inn, in einer sehr holzreichen Gegend, eine neue Saline zu erbauen, und dieselbe mittelst einer Soolenleitung mit Reichenhall in Verbindung zu setzen.

Dieß Unternehmen, welches wegen mehrerer Quetthäler, die mit der Röhrenfahrt übersetzt werden mußten, einige Schwierigkeiten hatte, ward im Jahre 1809 durch den Hrn. Salinenrath v. Reichenbach glücklich zu Stande gebracht. Die Reifenstuhlsche Röhrentour behielt man von Reichenhall bis Hammer und Traunstein zwar überall unverändert bey: sah sich aber genöthigt, nicht allein die noch vorhandenen ältern, sondern auch mehrere von den später errichteten neuen, verbesserten Künsten zur Soolenhebung abzuwerfen; weil man überzeugt war, daß die Künste, welche nur für eine Saline berechnet waren, den Soolenbedarf für zwey Salinen nicht würden haben heben können. Gleichzeitig mußte aber fast auf der ganzen Strecke von Reichenhall nach Hammer, neben der schon vorhandenen Röhrenfahrt, noch eine zweyte Leitung gelegt werden: weil das Gefälle, welches man der ältern Leitung gegeben hatte, nur darauf berechnet war, den Soolenbedarf für eine Saline zu liefern. Von Hammer bis Traunstein bedurfte es keiner neuen Einrichtung, weil die Soole auf diesen Traktus mit Selbstgefälle fortgeführt ist, und weil sich außerdem in den Verhältnissen der Traunsteiner Saline durch die Anlage von Rosenheim nichts änderte. Es wurden daher nur die erforderlich scheinenden neuen Maschinen auf der alten Röhrenleitungstour von Reichenhall nach Hammer erbaut; wo es nöthig war, doppelte Röhrenfahrten gelegt, und von Hammer an bis Rosenheim eine ganz neue Soolenleitung, mit den nöthigen Maschinen zum Heben der Soole, gegründet.

Digitized by Google

Der höchst glückliche Erfolg der neuen Anlage gab Veranlassung, das große Werk dadurch zu krönen, daß man Reichenhall mit Berchtesgaden durch eine Soolenleitung in Verbindung setzte. So schwierig das Unternehmen schien, indem die einspringende Oesterreichische Gränze zwischen Berchtesgaden und Reichenhall den kürzern und weit weniger Hindernisse entgegensetzenden Weg zu nehmen verhinderte: so ward es doch im Jahre 1817 durch Herrn von Reichenbach glücklich ausgeführt, und dadurch das große Soolenleitungssystem vollendet, durch welches die sämmtlichen Bairischen Salinen nunmehr aufs engste und genaueste verbunden sind

Die ganze Länge der Röhrenfahrt von Berchtesgaden über Reichenhall nach Rosenheim beträgt 370,089 Baierische Fuß oder 12½ deutsche Meilen. Dazu kommt noch eine fast 1½ deutsche Meilen lange Röhrenfahrt vom Theilungspunkte bey Hammer bis nach Traunstein: so daß eine 14 Meilen lange Röhrenleitung erforderlich gewesen ist, um die Verbindung zwischen den sämmtlichen Salinen zu Stande zu bringen.

Nicht blos auf der alten Reifenstuhlschen Leitung von Reichenhall bis Hammer, sondern auch auf dem neuen Zuge von dort bis Rosenheim, ist das Gefälle zwischen zwey Maschinen oder Brunnenhäusern sehr ungleich vertheilt; wozu theils der Standpunkt für die Maschinen selbst, wobey man sich nach der Lokalität und zum Theil nach den herbeyzuführenden Aufschlagewassern richten mußte, theils das Verhalten der Thäler Veranlassung gegeben hat. Mit viel größerer Sorgfalt ist das Gefälle auf dem neuen Zuge zwischen Berchtesgaden und der Schwarzbachwacht *) vertheilt, indem

*) Zur gehörigen Verständigung muß man bey Lesung dieses Abschnittes eine Karte jener Gegend zur Hand nehmen. Dem weiter oben angeführten 3ten Hefte des 4ten Bandes von v. Molls neuen Jahrbüchern ist eine Karte der Soolenleitung angehängt. H.

Digitized by Google

die Soolenleitung fast überall auf diesem Zuge ein gleiches Abfallen erhalten hat.

Die frühern, zu den Steig- und Einfallsröhren, von dem Baumeister Reifenstuhl angewandten bleyernen Röhren sind jetzt gänzlich abgeschafft und gegen eiserne ausgewechselt worden. Der eisernen Röhren hat man sich überall zu den Druckröhren für die Soole bey den Maschinen und Wasserkünsten, so wie zu den Einfallröhren der süßen Wasser bey den Wassersäulen-Maschinen und zu den Leitungsröhren bedient, mit welchen man bedeutende Thäler übersetzen, und die Soole an dem einen Thalgehänge einfallen und auf dem andern wieder steigen lassen mußte. Auf allen übrigen Punkten liegen auf dem ganzen Zuge nur hölzerne Röhren. Alle hölzernen Röhren haben eine gleiche Weite, nämlich einen innern Durchmesser von 4 Zoll; alle eisernen Röhren sind 4½ Zoll weit, um die zum Durchgange der Flüssigkeit erforderliche Geschwindigkeit zu vermindern. Wo die Röhren über Ströme und Bäche fortgeführt werden mußten, hat man entweder die bereits vorhandenen Brücken benutzt, oder Stege mit theils hölzernen, theils massiven Pfeilern zur Fortleitung der Soole errichtet.

Theils wegen der erwähnten sehr ungleichen Vertheilung des Gefälles, zwischen den verschiedenen Brunnenhäusern, theils wegen der ungemein vielen Biegungen der Röhrenfahrt, welche bey den Berechnungen gar nicht berücksichtigt werden können, fällt das Resultat der durch die Berechnung sich ergebenden nothwendigen Druckhöhe oder des erforderlichen Gefälles für die Röhrenfahrt geringer aus, als es nach der wirklichen Erfahrung sich als nothwendig ergeben hat. Deßhalb ist man auf einzelnen Strecken längs der Leitung, wo das erforderliche hinlänglich starke Gefälle nicht zu erhalten war, auch genöthigt gewesen, zwey Röhrenlei-

Digitized by Google

tungen neben einander zu legen, weil eine einfache die Soole nicht fortzuschaffen vermochte.

Alle auf den Baierischen Salinen befindlichen Kubicir-Anstalten, für die Soole sowohl als für die süßen Wasser, bey den Maschinen auf der Soolenleitung und bey den Reservoiren zum Ankehren der Sinkwerke in der Grube zu Berchtesgaden, sind so eingerichtet, daß durch eine kreisrunde Röhre oder durch eine Abflußöffnung von einem bestimmten Durchmesser in 24 Stunden ein Quantum von 660 Baierischen Kubikfuß Flüssigkeit ablaufen muß. Deßhalb wird ein Quantum Soole oder Wasser von 660 Kubikfuß ein Röhrel genannt.

Rosenheim und Traunstein produciren jährlich 320,000 Centner Salz, dazu sind mit Einschluß von 8 Procent Abgang 1,728,000 Baierische Centner oder 3,415,757 Kubikfuß 20 Procent haltiger Soole nöthig. Rechnet man das Jahr wegen vorkommender Störungen zu 320 Tagen, so würden durch die Röhrenleitung täglich 16 Röhrel fortzubringen seyn, welches auch wirklich der Fall ist.

Die Soolenleitung von Berchtesgaden nach Reichenhall soll in 24 Stunden ebenfalls 16 Röhrel Soole fortbringen, welches bey der sehr sorgfältigen und genauen Vertheilung des Gefälles auch wirklich geschieht. Das Gefälle hat indeß überall reichlicher angenommen werden müssen, als es nach der Berechnung erforderlich gewesen wäre.

Der Markt Berchtesgaden mag etwa 450 Fuß höher liegen als Reichenhall, allein die Reserven, für die aus den Sinkwerken des Ferdinandsberges kommende Soole, liegen nur 161 Fuß höher, als die Reserven im Reichenhaller Brunnenhause, welche zur Aufnahme der Berchtesgadener Soole bestimmt sind. Weil nun die Soole auf dem Ferdinandsberge gleich bey der Grube 50 Fuß, bis zum Niveau der Reserven für die Soole aus den Frauenberger Sinkwer-

Digitized by Google

ken, gehoben wird: so liegen diese letztern Soolenreservoire 211 Fuß höher, als die Reserven zu Reichenhall. Dieß Gefälle würde zum Abfluß der Soole von Berchtesgaden bis Reichenhall fast zureichend gewesen seyn, wenn man der Richtung der geraden Linie hätte folgen können; und wenn nicht das zwischen beyden Orten befindliche Lattengebirge die Hebung der Soole, bis zum Wasserscheidepunkte des Gebirgsrückens, und eine bedeutende Verlängerung der Röhrenfahrt nothwendig gemacht hätte. Um die Soole von den Reserven des Ferdinandsberges bis zu dem Höhenpunkte der Gebirgseinsattelung (Schwarzbachwacht) zu bringen, von welchem aus sie mit Selbstgefälle den Reichenhaller Reserven zugehen kann, mußte sie 1579 Fuß (bis zum Söldenköpfel) gehoben werden; denn obgleich Schwarzbachwacht als der tiefste Punkt des Thales, durch welches die Soolenleitung geführt werden mußte, nur 1283 Fuß höher liegt, als die Reserven des Ferdinandsberges bey der Grube: so war doch ein Gefälle von 296 Fuß erforderlich, um den Abfluß der Soole in der 58,552 Fuß langen Röhrenfahrt von der Grube bis zur Schwarzbachwacht zu bewerkstelligen. Von der Schwarzbachwacht bis zu den Reichenhaller Reserven beträgt die Länge der Röhrenleitung 38,729 Fuß; hier ist wegen des jähen Abfalles des Gebirges das ungemein große Gefälle von 1444 Fuß vorhanden, dessen man natürlich nicht bedurft haben würde, wenn es möglich gewesen wäre, einen niedrigern Punkt der Gebirgseinsattelung, als die Schwarzbachwacht, auszumitteln.

Die Soole wird auf dem Zuge von der Grube, oder von den Reservoiren des Ferdinandsberges bis zum Söldenköpfel, oder bis zu dem Punkte, von welchem an sie mit Selbstgefälle nach Reichenhall abgehet, drey Mal gehoben. Ein Mal bis zu einer senkrechten Höhe von 50 Fuß unmittelbar bey der Grube bis zum Niveau der Reserven am Frauenberge.

Digitized by Google

Von hier fließt sie den Reserven der Maschine an der Pfisterleiten zu, wird hier 311 Fuß senkrecht gehoben, und den Reserven der Illsang-Maschine zugeführt, wo sie 1218 Fuß senkrecht bis zum Reservoir auf dem Söldenköpfel gebracht, und von dort den Reserven bey der Schwarzbachwacht zugeleitet wird. Auf dem ganzen Zuge von der Pfisterleiten bis zur Schwarzbachwacht ist die Soolenleitung am Gehänge des Lattengebirges fortgeführt, und hat zwischen Pfisterleiten und Illsang nur das Bischofswieser Thal zu übersetzen; welches durch eine eiserne Röhrenfahrt geschieht, die über dem Flußbette selbst auf einem mit massiven Pfeilern versehenen Stege liegt. Von der Grube bis zur Pfisterleiten ist sie, auf einem Stege liegend, vom rechten auf das linke Almufer übergeführt. — Von der Schwarzbachwacht an folgte die Soolenleitung dem Gehänge des Lattengebirges in dem hier stark abfallenden Schwarzbachthale bis zur Reserve bey Jettenberg, von wo sie im Salachthale, und zwar immer auf dem rechten Salachufer, bis zu den Reserven in Reichenhall fortgeht.

Das Gefälle ist auf dem Zuge folgendergestalt vertheilt:

	Söhlige Entfernung. Fuß.	Gefälle auf der ganzen Länge. Fuß.	Gefälle auf 100 Fuß. Zoll.
Vom Frauenberge bis Pfisterleiten	3,500	17	5,83
Von der Pfisterleiten bis Illsang	20,778	108	6,23
Von Illsang bis Schwarzbachwacht	34,274	171	5,99
Von Schwarzbachwacht bis Jettenberg	18,339	1,258	82,31
Von Jettenberg bis Reichenhall	20,390	186	10,94

Digitized by Google

Weil das Gefälle sehr gleichmäßig vertheilt ist, so läßt sich annehmen, daß auf allen Punkten zwischen zwey und zwey Stationen die angegebene Druckhöhe auch wirklich vorhanden, und daß sie nicht an einigen Stellen größer, an andern geringer sey. Zieht man von dem ganzen Gefälle von 1746 Fuß die 1579 Fuß ab, bis zu welchem die Soole auf den angegebenen drey Punkten gehoben werden muß: so ergiebt sich, daß die Reserven zu Reichenhall 16 Fuß tiefer liegen, als die Reserven für die Sinkwerke am Ferdinandsberge.

Bey der von Reichenhall abgeleiteten gemeinschaftlichen Rosenheim-Traunsteiner Soolenleitung hatte man bis zu ihrem Theilungspunkte bey den Reserven zu Hammer eine Alpenmasse zu übersteigen, deren tiefste Gebirgseinsattelung am Fuße der Scharnkopf-Alpe durch das Weißbachthal gebildet wird. Der höchste Punkt der Wasserscheide in dieser Gebirgseinsattelung, unfern der sogenannten Lattenklause, liegt 1076 Fuß höher als die Reserven zu Reichenhall. Von diesem Höhenpunkte bis zu den Reserven bey Hammer fällt das Terrain nicht stark ab, indem die Reserven nur 157 Fuß tiefer liegen als jener Höhenpunkt, folglich 919 Fuß höher als die Reserven zu Reichenhall.

Um die Soole bis zu dem höchsten Punkte bey der Lattenklause zu bringen, ist sie auf sechs Punkten zusammen 1349 Fuß hoch gehoben worden; hat also, weil die Reserven zu Hammer 919 Fuß höher liegen als Reichenhall, 430 Fuß Gefälle zum Abfluß von Reichenhall bis Hammer erhalten.

Die Hebung der Soole geschieht im Brunnenhause zu Reichenhall (44 Fuß senkrecht), ferner zu Fager (190 Fuß), zu Seebichl (220 Fuß), zu Nösselgraben (480 Fuß) zu Weißbach (125 Fuß) und zu Nagling (370 Fuß).

Weil die Künste und Maschinen nicht sehr weit von einander entfernt stehen: so ist es auf dem ganzen Zuge nicht

Digitized by Google

nöthig gewesen, die Röhrenfahrt durch ein Brunnenhaus oder durch eine Reserve zu unterbrechen. Von Reichenhall bis Fager ist die Soole auf der großen Brücke über der Saalach fortgeführt. Von den Reserven der Maschine zu Nagling an bis nach Hammer folgt die Soolenleitung dem Gehänge des rothen Traunthales.

Die Vertheilung der Gefälle von Reichenhall bis Hammer ist folgende:

	Söhlige Entfernung. Fuß	Gefälle auf der ganzen Länge. Fuß	Gefälle auf 100 Fuß. Zoll.
Von Reichenhall bis Fager	7568	35	4,5
Von Fager bis Seebichl	4382	33	7,51
Von Seebichl bis Nöffelgraben	8511	63	7,3
Von Nöffelgraben bis Weißbach	13103	128	9,6
Von Weißbach bis Nagling	4184	14	3,3
Von Nagling bis Hammer	34870	157	4,4

Das Gefälle ist daher äußerst ungleich vertheilt, auch ist diese Vertheilung nicht sehr gleichmäßig auf der Strecke zwischen zwey und zwey Stationen. Daß auf manchen Strecken nicht ein Mal das durch die Berechnung sich als nothwendig ergebende Gefälle vorhanden ist, kann nicht befremden: weil man, wie bereits erwähnt, die alte Röhrentour, welche ursprünglich nur für die Saline zu Traunstein berechnet war, beybehalten hat. Als nach der Anlage der Saline zu Rosenheim mehr als das doppelte Soolenquantum von Reichenhall versendet werden mußte, sah man sich genö-

Digitized by Google

thigt, um nicht eine kostbare neue Röhrentour zu nehmen, auf den Stellen, wo das Gefälle unzureichend war, zwey Leitungen neben einander fortgehen zu lassen, welches mit wenigen Ausnahmen fast durchgängig geschehen ist. Die alten Kunstgezeuge, welche das doppelte Soolenquantum nicht mehr zu heben vermochten, mußten natürlich abgeworfen und durch neue Maschinen ersetzt werden.

Von den Reserven bey Hammer geht ein Theil der Soole im Traunthal, auf dem rechten Ufer des Flusses, mit hinreichendem Selbstgefälle, bis Traunstein fort. Hier ist die alte Reifenstuhlsche Leitung durchaus und unverändert beybehalten. Zwey kleine Querthäler übersetzt die Soole in eisernen Röhrenfahrten, wird bey Traunstein vom rechten auf das linke Ufer der Traun, vermittelst eines Steges mit massiven Pfeilern, übergeführt und in die bey der Saline befindlichen Reserven geleitet.

Die neuere, von Hammer nach Rosenheim abgeleitete Soolenleitung, hat mit mehrern Hindernissen zu kämpfen gehabt. In der Hauptrichtung liegt sie von Osten nach Westen; und weil das Hauptabfallen in der ganzen Gegend von Süden nach Norden gerichtet ist, so sollte man vermuthen, daß die Leitung längs dem Gehänge mit dem erforderlichen Gefälle bequem hätte fortgeführt werden können: weil die Reserven auf der Saline zu Rosenheim 476 Fuß tiefer liegen *), als die Reserven auf dem Theilungspunkte zu Hammer. Das Terrain ist aber von mehreren, zum Theil bedeutenden Querthälern und Gebirgsrücken durchschnitten, welche sich von Süden nach Norden fortziehen und durch

*) Weil Hammer 919 Fuß höher liegt als Reichenhall, so ergiebt sich daraus, daß Rosenheim 443 Fuß höher als Reichenhall, und 282 Fuß höher als die Soolenreserven am Ferdinandsberge zu Berchtesgaden liegen muß.

Digitized by Google

die Soolenleitung übersetzt werden mußten. Dadurch ward es nothwendig, die Soole auf mehrern Punkten in kostbaren eisernen Röhren über die Schluchten und Thäler setzen zu lassen, und sie auf andern Punkten sogar über die Berghöhen zu heben. Demnach ist das Gefälle nicht allein zwischen den einzelnen Stationen selbst sehr ungleich vertheilt und auf einigen Punkten vielleicht ganz unnöthig verloren, sondern diese Vertheilung ist auch auf den Strecken zwischen zwey und zwey Stationen sehr ungleich ausgefallen.

Auf dem Zuge von Hammer bis Rosenheim wird die Soole auf fünf Punkten zusammen zu einer Höhe von 819 Fuß gehoben. Weil nun die Reserven zu Rosenheim 456 Fuß tiefer liegen, als die zu Hammer, so beträgt das ganze der Soolenleitung zugetheilte Gefälle von Hammer bis Rosenheim 1295 Fuß. Bey der söhligen Länge der Röhrentour von 200,190 Fuß, würde die Hälfte des Gefälles mehr als zureichend gewesen seyn, um den Soolenbedarf von Hammer nach Rosenheim zu bringen: wenn nicht ein großer Theil des Gefälles, durch die Nothwendigkeit, die Soole über die nicht zu umgehenden Bergrücken heben zu müssen, verloren gegangen wäre; indem sich von dem starken Abfallen kein Gebrauch machen ließ, ohne die Soolenleitung sehr bedeutend zu verlängern, welches auf mehrern Strecken zur Benutzung des Gefälles ohnedies schon geschehen ist. Die Soole wird zu Siegsdorf (200 Fuß seiger), zu Klaushäusel (175 Fuß), zu Bergham (200 Fuß), zu Mühlthal (180 Fuß), und zu Rosenheim (44 Fuß) gehoben.

Die große Entfernung zwischen Siegsdorf und Klaushäusel machte es nothwendig, die Röhrenfahrt zu unterbrechen, und Brunnenhäuser oder Reserven zu Bergen und Staudach anzulegen. Eben so befinden sich auch auf der Strecke von Mühlthal bis Rosenheim zwey Brunnenhäuser zu Ecking und Schloßberg. Bey Schloßberg fällt das Innthal auf der rech-

Digitized by Google

ten Uferseite sehr stark ab; indeß hat das durch den Abhang des Thales gebildete Gefälle nicht benutzt werden können, die Soole bis in die Reserven der Saline zu leiten: weil man das breite und flache Thal des Innflusses und der Mangfall übersetzen, und die Soole daher auf dem linken Ufer der Mangfall, unmittelbar bey der Saline, noch ein Mal bis in die Reservoire heben mußte.

Das Gefälle ist auf folgende Weise vertheilt worden:

	Söhlige Entfernung. Fuß.	Gefälle auf der ganzen Länge. Fuß	Gefälle auf 100 Fuß. Zoll.
Von Hammer bis Siegsdorf	22,190	120	5,3
Von Siegsdorf bis Bergen	19,280	289	1,7
Von Bergen bis Staudach	33,160	83	2,4
Von Staudach bis Klaushäusel	13,530	42	3,
Von Klaushäusel bis Bergham	15,300	62	4,
Von Bergham bis Mühlthal	34,900	197	5,4
Von Mühlthal bis Ecking	30,610	354	13,5
Von Ecking bis Schloßberg	25,770	75	2,6
Von Schloßberg bis Rosenheim	5,450	73	15,4

Die Soole wird also auf dieser riesenhaften Leitung von Berchtesgaden nach Rosenheim vierzehn Mal, zusammen 3747 Fuß hoch gehoben. Am Ferdinandsberge, zu Reichenhall, zu Fager, zu Seebichl und zu Rosenheim geschieht dieß durch Radkünste, indem auf diesem Punkte die nöthigen Aufschlagewasser zu erhalten waren. Die ersten vier von diesen Künsten sind von dem Hrn. Obrist-Bergrathe von

Digitized by Google

Bruder gebaut. Sie zeichnen sich eben so sehr durch zweckmäßige Konstruktion und durch ihren vollkommenen Effekt, als durch Eleganz aus. Das Wasserrad ist auf jeder Seite mit einem Krummzapfen versehen, von denen ein jeder zwey Kolben in eben so viel metallenen Cylindern in Bewegung setzt und die Soole in die Höhe drückt. Die Verbindung der beyden Kolben mit dem Krummzapfen ist auf jeder Seite durch ein Kunstkreuz bewirkt. Die Cylinder sind 9 Zoll weit; die Räder sämmtlich oberschlächtig; die eisernen Steigröhren, durch welche die Soole in dem obern Reservoir ausgießt, sind, so wie alle eisernen Röhren, $4\frac{1}{2}$ Zoll weit. Weil täglich 16 Röhrel abgeführt werden sollen, so läßt sich annehmen, daß jede Maschine auf der ganzen Leitung in der Minute fast $7\frac{1}{2}$ Kubikfuß Soole heben muß; welches bey der großen Höhe, bis zu welcher die mehrsten Künste und Maschinen heben müssen, sehr bedeutend ist.

Auf den andern 9 Hebungspunkten hat es nicht gelingen wollen, die zu den wohlfeilern Wasserkünsten nothwendigen Aufschlagewasser herbey zu schaffen, sondern hier hat die Soole durch Wassersäulen-Maschinen gehoben werden müssen. Aber auch die dazu erforderlichen Druckwasser sind auf den mehrsten Punkten durch sehr lange und kostbare Leitungen, theils in geschlossenen Röhren, theils in offenen, mit Bohlen bedeckten und in Moos gelegten Rinnen herbeygeführt. Nur bey den Maschinen zu Nagling, Weißbach und Mösselgraben ist es ausführbar gewesen, der einen Maschine die von der nächst oberhalb liegenden Maschine schon benutzten Druckwasser wieder zuzuleiten. Die Maschinen zu Siegsdorf, Klaushäusel und Bergham haben 16 bis 19,000 Fuß lange Leitungen für die süßen Wasser zu den Einfallröhren. Am schwierigsten aber ist die Herbeyschaffung von Druckwasser für die Maschine zu Mühlthal und Illsang gewesen; indem die Wasser auf jedem dieser Punkte, in einer Entfer-

Digitized by Google

nung von 1½ Meilen von der Maschine, auf verschiedenen Punkten haben gefaßt und zusammen geleitet werden müssen.

Jede Maschine steht in der Mitte eines verschlossenen, eleganten, kleinen Maschinengebäudes, in dessen Nähe sich die Wohnung des Wärters; das Brunnenhaus mit dem Soolen-Reservoir, woraus die Maschine hebt; das Brunnenhaus mit dem Reservoir, in welches die Soole gehoben wird; und ein kleines Haus mit dem Reservoir befinden, in welchem die süßen Wasser für die Einfallröhren gesammelt werden. Erst nachdem die Nahrungswasser durch mehrere weitere, und zuletzt ganz enge Metallsiebe geleitet worden sind, werden sie den Einfallsröhren der Maschine zugeführt, um jede Unreinigkeit sorgfältig abzuhalten.

Alle Maschinen sind von Metall, höchst elegant, und haben einen sehr ruhigen und gleichmäßigen Gang. In den Maschinengebäuden zu Pfisterleiten, Illsang, Nagling, Weißbach und Nößelgraben erblickt man beym ersten Eintreten nur den sauber gearbeiteten, auf metallenen Säulen stehenden Cylinder, indem sich die Druck- und Einfallröhren hinter dem Cylinder befinden und von demselben gedeckt werden.

Der unerschöpfliche Erfindungsgeist des Herrn v. Reichenbach hat es nicht bey einer Art von Wassersäulen-Maschinen bewenden lassen: sondern es befinden sich auf dieser großen Soolenleitung drey verschiedene Arten von Maschinen, von denen zwey, welche im Wesentlichen mit einander übereinstimmen, doppelt wirkend sind. Die dritte neueste Art ist eine einfach wirkende Maschine.

Die älteste Art von Wassersäulen-Maschinen, oder, wie Hr. v. Reichenbach sie nennt; die Maschinen von der erst verbesserten Konstruktion, stehen auf dem Zuge von Hammer nach Rosenheim. Die vier Maschinen zu Siegsdorf — Klaushäusel, Bergham und Mühlthal haben völlig einerley Konstruktion, und sind nur in der Weite der Cylinder — wel-

Digitized by Google

che sich nach der disponibeln Fallhöhe für das süße Wasser und nach der erforderlichen Höhe der Steigröhren für die zu hebende Soole richten muß — verschieden. Der Wassersäulenmaschinen-Cylinder steht bey diesen Maschinen in der Mitte, und neben ihm auf beyden Seiten ein Saug- und Druckcylinder, deren Kolben durch eine horizontale Verbindungsstange, an dem Kolben des Kraftcylinders angeschlossen, mit diesem gleichzeitig gehoben und niedergedrückt werden. Jeder von den beyden Cylindern saugt und drückt gleichzeitig, sowohl beym Auf- als beym Niedergange. Die Steuerung der Ventile, welche die Wassersäule in der Einfallröhre auf die obere oder auf die untere Fläche des Kolbens im Kraftcylinder wirken, geschieht bey diesen Maschinen von unten.

Die drey Maschinen zu Nagling, Weißbach und Nößelgraben auf der gemeinschaftlichen Traunstein-Rosenheimer Leitung von Reichenhall bis Hammer haben ebenfalls einerley Konstruktion. Diese Maschinen von der sogenannten zweyt-verbesserten Konstruktion sind zwar, so wie die vorigen, doppeltwirkend: allein sie sind nur mit einem Saug- und Druckcylinder versehen, welcher unmittelbar unter dem Kraftcylinder steht; indem die Kolbenstange vermittelst einer Stopfungsbüchse durch den Boden des Kraftcylinders durchgeht, und an dem Kolben des Saug- und Druckcylinders angeschlossen ist. Die Kolben beyder Cylinder machen also auf diese Art ebenfalls gleichzeitig die auf- und niedergehende Bewegung, und die zu hebende Soole wird gleichzeitig über oder unter dem Kolben des Saug- und Druckcylinders angesogen, wenn sie unter oder über demselben in der Steigröhre in die Höhe gedrückt wird. Die Ventilsteuerung geschieht bey den Maschinen von oben. Zu diesen Maschinen von der zweyt-verbesserten Konstruktion gehört die weiter unten beschriebene und auf Taf. 23 Fig. 7 bis 12 abgebildete.

Digitized by Google

Die beyden Maschinen zu Pfisterleiten und Illsang auf der neuen Soolenleitung von Berchtesgaden nach Reichenhall sind einfach wirkend und von der neuesten Konstruktion. Diese Maschinen saugen beym Aufsteigen des Kolbens, und drükken beym Niedergehen desselben die eingesaugte Soole in die Steigröhre. Der Saug- und Druckkylinder steht, wie bey den Maschinen von der zweyten verbesserten Konstruktion, unter dem Kraftcylinder. Der Kolben dieses Cylinders wird durch die Süßwassersäule der Einfallsröhre niedergedrückt; gehoben wird er aber durch den Kolben eines über dem Kraftcylinder befindlichen kleinen Cylinders, unter welchen (Kolben) dieselbe Süßwassersäule tritt und ihn in die Höhe hebt. Der kleine, zum Heben des Wassersäulen-Cylinder-Kolbens und folglich auch zum Ansaugen der Soole bestimmte Cylinder, der Wassersäulen-Cylinder, und der Saug- und Druckcylinder stehen alle drey unter einander, und sind durch eine gemeinschaftliche Kolbenstange mit einander verbunden. Haben die drey Kolben den höchsten Stand erreicht, so öffnet sich durch eine sehr sinnreiche Steuerung der Ventile das Ventil unter dem kleinern obern Cylinderkolben, durch welches die Wasser in die freye Luft abgehen, und das Ventil über den Wassersäulen-Cylinderkolben; durch welches die Verbindung mit den Einfallröhren und dadurch der Niedergang der Kolben, folglich auch des Kolbens in dem Saug- und Druckcylinder, bewirkt wird, welcher die angesaugte Soole in die Steigröhre drückt. Befinden sich die Kolben im tiefsten Stande, so schließen sich jene beyden Ventile und es öffnen sich dagegen die beym Niedergange des Kolbens geschlossen gewesenen Ventile: nämlich das über dem Kolben des Wassersäulen-Cylinders, durch welches das Wasser über dem Kolben in die freye Luft geht — und das unter dem Kolben des obern kleinen Cylinders, welcher mit der Süßwassersäule in Verbindung steht, und wodurch der Aufgang

Digitized by Google

der sämmtlichen Kolben, so wie das gleichzeitig statt findende Ansaugen der Soole unter dem Kolben des Saug- und Druckcylinders, bewirkt wird.

Der Kraftcylinder der Maschine in der Pfisterleiten, welche die Soole in 934 Fuß langen gußeisernen Steigröhren 311 Fuß senkrecht hebt, ist 13¼ Zoll weit.

Die Maschine zu Illsang, 1½ Stunden von Berchtesgaden, im Ramsauer und Hinterseer Thale, deren Kraftcylinder 25⅔ Zoll weit ist, hat eine bisher noch nicht versuchte Aufgabe der Hydraulik vollkommen gelöst; indem sie die Soole vermittelst eines Druckwerks durch einen 11½zölligen Stiefel in 4½zölligen Röhren von 3506 Fuß flacher Länge auf eine senkrechte Höhe von 1218 Fuß empor hebt. Durch eine sinnreiche Kolben-Verbindung giebt diese Maschine der neben ihr stehenden Mühle das zur Verlängerung der Druckſäule entzogene Aufschlagewasser mit einem Gefälle von 24 Fuß wieder zurück, wodurch diese für den Verkehr jener Gegend sehr wichtige Mühle erhalten wird.

Auf dem ganzen Zuge nach Reichenhall bis Rosenheim sind die Maschinen, so wie auch die Brunnenhäuser, mit zwey Reservoiren versehen (zu Schloßberg befinden sich sogar vier); theils um auf jedem Punkte einen Soolenvorrath zu haben, theils um den Kubicir-Vorrichtungen durch wechselsweises Anfüllen und Ablassen der Reservoire zur Kontrolle zu dienen. Bey den Maschinen und Brunnenhäusern auf der Leitung von Berchtesgaden nach Reichenhall ist hingegen überall nur ein einziges großes Reservoir vorhanden, weßhalb der Soolenstand in den Reservoiren täglich drey Mal gemessen wird.

Die hölzernen Röhren sind in der Regel 14 Fuß lang, 4 Zoll weit gebohrt und haben 3 Zoll Holzstärke, und müssen deßhalb wenigstens 10 Zoll stark seyn. Den kiefernen

Digitized by Google

Röhren giebt man den Vorzug vor den fichtenen und tannenen. Sie sind mittelst sogenannter Büchsen zusammengefügt.

Die eisernen Röhren sind 5 Fuß lang, 4½ Zoll weit, und haben 12 Zoll im äußern Durchmesser breite Kränze. Die Eisenstärke der Röhren wechselt von ¾ bis ⅞ Zoll Dicke, je nachdem der Druck, den sie auszuhalten haben, geringer oder bedeutender ist.

Die Röhrenleitungen für das süße Wasser hat man — wegen des Gefrierens, welches bey der 20 und 26 Procenthaltigen Soole nie zu befürchten ist — möglichst tief unter der Erde fortzuführen gesucht, oder die Röhren auch wohl in Moos gelegt.

Nicht so häufig, als man es bey den vielen Krümmungen und Biegungen der Röhrenleitung nach allen Seiten erwarten sollte, kommt es vor, daß sich die Luft in der Leitung fängt, und den Abfluß der Soole verhindert.

Vorzüglich pflegt dieß nur in den Strecken zunächst unterhalb der Reserven und dort der Fall zu seyn, wo ein starkes Abfallen der Leitung statt findet; indem sich die Luft dann gegen oben, wo die Leitung niedergebogen wird, anzusammeln pflegt. Deshalb sind die Röhren hin und wieder auf der ganzen Röhrentour, besonders aber auf den bemerkten Stellen, angebohrt, und die etwa halbzölligen Bohrlöcher mit Pflöcken verspundet. Tritt ein Stocken beym Abfließen der Soole ein, so werden die Pflöcke auf der Strecke sämmtlich ausgezogen; und wieder eingespundet, sobald sich die Soole wieder eingefunden hat.

Wir gehen nun zu der Beschreibung einer Wassersäulen-Maschine von der zweyt-verbesserten Konstruktion, so wie man sie zu Nagling, Weißbach und Nösselgraben findet, über. Die Fig. 7 bis 10, Taf. 23 geben uns vier Ansichten von dieser Maschine.

Digitized by Google

Eine Süßwassersäule, deren Höhe an 140 Fuß beträgt, fällt durch die Einfallröhre *a* in die mit einem Hahn versehene Röhre *b*. Dieser Hahn, welcher auf Fig. 7 nicht vorhanden ist, hat den Zweck, wenn er geschlossen ist, den Zutritt der Druckwasser zum Cylinder zu verhindern.

Die Süßwassersäule tritt aus der Röhre *a b* durch den Hals *i* unter den Kolben *f g* des Kraftcylinders a b, und drückt ihn in die Höhe. Das über dem Kolben befindliche Wasser geht aus dem Cylinder durch den obern Hals h heraus in den kleinen Cylinder e, und aus demselben durch die Röhre *j j'* in den Kasten 11. Zu gleicher Zeit erhebt sich auch der Kolben in dem Saug- und Druckcylinder f, dessen und des Kraftcylinders Kolbenstange eine und dieselbe ist; die aus der Röhre *r r'* angesogene Soole steigt in die Behälter c d, von da in die hohle Kugel *u*, und von da in den Steigröhren *y z* in die Höhe, welche zu Nagling 370 Fuß, zu Weißbach 125 Fuß und zu Nösselgraben 400 Fuß hoch sind.

Wenn der Kolben *f g* im Kraftcylinder a b den höchsten Stand erreicht hat, so fallen die im Cylinder e befindlichen, und an einer gemeinschaftlichen Kolbenstange sitzenden kleinen Kolben *d*, *e*, *k*, so wie wir unten weiter sehen werden, plötzlich herunter: so daß *e* unterhalb des Halses *h*, und *d* unterhalb *i* zu stehen kommt. Die Druckwasser, mit welchen die Röhre *c* wegen ihrer unmittelbaren Verbindung mit der Einfallsröhre *a b* stets angefüllt ist, treten durch den Hals *h* auf den Kolben *f g*, und drücken denselben herab. Das unter dem Kolben befindliche Wasser tritt durch den Hals *i* auf den kleinen Kolben *d*, und fließt durch die Röhre *j j'* nach dem Kasten 11 ab.

Mit dem Kolben *f g* fällt auch der Kolben *m* in der Saug- und Druckröhre f, daher die Soole aus *r r'* nach d gesogen und aus c durch *u* und *y z* in die Höhe gedrückt wird. Sobald der Kolben *f g* den tiefsten Stand erreicht

Digitized by Google

hat, so gehen die kleinen Kolben *d*, *e*, *k* in der Röhre e wiederum in die Höhe, in die auf Fig. 7 angegebene Stellung zurück. Der Kolben *f g* steigt darauf wiederum u. s. f.

Die in dem Cylinder e befindliche Steuerung besteht in einer kleinen Wassersäulen-Maschine, deren Kolben *k* Fig. 7 ist. Ein Hahn 6, der in den Fig. 11 und 12 detaillirt gezeichnet worden ist, läßt Wasser aus der Röhre *c* mittelst der kleinen Röhre *g* entweder über oder unter den Kolben *k* treten, so daß derselbe wechselsweise in die Höhe oder niedergedrückt wird.

In dem auf den Figuren dargestellten Momente steigt der Kolben *f g* in dem Cylinder a b in die Höhe, der Hahn 6 aber hat die Stellung, wie P Fig. 12 zeigt: so daß seine beyden Oeffnungen, die eine den kleinen Röhren 8 und 9, die andere aber den kleinen Röhren 7 und 10 correspondirt. Die Druckwasser treten aus der Röhre *c* durch die Röhre 9, den Hahn und durch die Röhre 8 unter den Kolben *k*, und drücken denselben in die Höhe, während das über demselben befindliche Wasser durch die Röhre 7, den Hahn und die Röhre 10, nach dem Kasten 11 abfließt. Der Schlüssel 5 des Hahns hat alsdann die auf Fig. 8, 10 und 12 P angegebene Stellung. Ist der Kolben *f g* im Begriff den höchsten Stand zu erreichen, so drückt eine an der Kolbenstange sitzende Scheibe 1 gegen den an der vertikalen Stange 3 befestigten Arm 2 (siehe Fig. 7 und 8). Durch die Bewegung von 2 und 3 wird auch der Arm 4, welcher mit einer Gabel endigt, bewegt; und dadurch der Hahn ein wenig vorwärts gedreht, und erlangt die Stellung von Q Fig. 12, bis der Kolben *f g* den höchsten Stand erreicht hat. Alsdann tritt das Wasser aus *c* durch 9 und 7 auf *k*, während das unter demselben befindliche durch 8 und 10 abläuft. Die Kolben *k*, *e*, *d* und später auch *f g* gehen darauf nieder.

Digitized by Google

Die Scheibe 1 der großen Kolbenstange erreicht im Niedergehen den Arm 12, und der Hahn 6 kommt in die Stellung von P Fig. 12 zurück; der kleine Kolben *k* und darauf auch der große *f g* steigen, und das Spiel der Maschine wiederholt sich.

Bey einigen Maschinen dieser Art ist zwischen der Kolbenstange des Arbeits-Cylinders und der des Cylinders e ein kleiner Balancier vorhanden, dessen einer Arm in den letzten Augenblicken des Aufsteigens des Kolbens *f g* in die Höhe geht, während der entgegengesetzte mit der Kolbenstange von *k*, *e*, *d* niedergeht, welches durch einen Druck bewirkt wird. In den letzten Momenten des Niedergehens der großen Kolbenstange, gehen dann dagegen die kleinen Kolben in die Höhe.

Wir wenden uns nun noch zu der Pumpe, mittelst welcher die Soole gehoben wird, und welche, wie schon bemerkt, in einem Saug- und Druckwerke besteht. Die vier Ventile *t*, *q*, *v*, *x* schließen und öffnen sich wechselsweise, allemal je zwey in einer Diagonale liegende. In dem auf den Fig. 7 und 9 dargestellten Momente geht der Kolben *m* in die Höhe, die Soole wird aus der Röhre *r r'*, indem sie durch das Ventil *q* in den Behälter *c*, und aus diesen durch *p*, *o*, *n* in dem Cylinder f unter den Kolben *m* steigt, angesogen. Zu gleicher Zeit wird die über dem Kolben und in d befindliche Soole durch das Ventil *t*, durch *u*, *y*, *z* in die Höhe gedrückt. Wenn der Kolben *m* herab geht, wird die unter demselben und in *c* befindliche Soole durch *n*, *o*, *p*, das Ventil *v*, *u*, *y* und *z* in die Höhe gedrückt, über den Kolben aber aus *r r'* durch das Ventil *x* aus d *s* und *s* angesogen. Die Steigröhre *y z* gießt also fortwährend Soole aus.

Digitized by Google

Kapitel V.

Von der Aufbereitung der Erze *).

Aufbereitung ist die mechanische Absonderung der mitgeförderten untauglichen Mineralien von den brauchbaren, und der Letztern, sofern sie verschiedenartig sind, von einander.

Aus diesem Begriffe der Aufbereitung folgt schon ihre Nothwendigkeit und Wichtigkeit, besonders da, wo sehr verschiedenartige Erze zusammenbrechen.

Ohne gehörige Aufbereitung würde bey der Zugutemachung die Kohlen-Consumtion steigen, die Schmelzung erschwert und das Ausbringen vermindert werden.

*) Dieses wichtige Kapitel hat in der deutschen Bearbeitung bedeutende Zusätze erhalten, wobey folgende Schriften benutzt worden sind:

Stifft's Versuch einer Anleitung zu der Aufbereitung der Erze. Marburg 1818.

Karsten's metallurgische Reise. Halle 1821.

Hausmann's norddeutsche Beiträge zur Berg- und Hüttenkunde. Braunschweig 1806 — 10.

H.

Digitized by Google

Selbst aber auch dann, wenn die beybrechenden Mineralien den Fluß befördern, und die Erze derb und rein brechen, ist die Aufbereitung oft nöthig, um ganz verschiedenartige Erze zu sondern.

Eine zweckmäßige Aufbereitung ist jedoch nichts Leichtes, und deshalb ist sie in manchen Gegenden noch so schlecht. Mehr als irgend eine andere berg- und hüttenmännische Arbeit ist die Aufbereitung örtlichen Verhältnissen unterworfen.

Bey Einrichtung einer zweckmäßigen Aufbereitung ist Folgendes zu berücksichtigen:

Die Anwendung der Metalle, um zu wissen, ob dieß oder jenes Mineral von den Erzen getrennt werden muß, oder den von dem ausgebrachten Metalle geforderten Eigenschaften unbeschadet, damit verbunden bleiben kann.

Die Struktur der aufzubereitenden Substanzen, indem bey einem blättrigen und bey einem dichten Erze ganz verschiedene Aufbereitungs-Methoden angewendet werden müssen.

Die Härte, Sprödigkeit und Zerspringbarkeit, oder mit einem Worte die Cohärenz der Mineralien, um darnach die Kraft beurtheilen zu können, die bey der Zerkleinerung derselben angewendet werden muß.

Die spezifische Schwere der Mineralien, deren genaue Kenntniß ein Haupterforderniß ist, auf welcher die ganze Aufbereitung beruhet; da, wie wir weiter unten sehen werden, fast alle Aufbereitungs-Arbeiten zum Zwecke haben, die Mineralien *nach ihrem spezifischen Gewichte*, mit Hülfe des Wassers von einander zu trennen.

Für jede Art der Aufbereitung lassen sich folgende allgemeine Vorschriften machen:

Man lege die Pochwerke und Wäschen so nahe als möglich bey den Gruben an; man erspart dadurch Transportkosten und erleichtert die Aufsicht. Wenigstens müssen immer die groben Aufbereitungs-Arbeiten in der Nähe der Grube geschehen, wenn

Digitized by Google

es Umstände, z. B. der Mangel an Aufschlagewässer, nicht zulassen, alle Arbeiten zu vollenden.

Man baue geräumige und helle Pochwerke und Wäschen.

Die ganze Aufbereitung muß fabrikmäßig geschehen, d. h. die einzelnen Arbeiten müssen so auf einander folgen, daß die Vorhergehende die Nachfolgende vorbereitet und erleichtert, und jede Klasse von Arbeitern nur eine bestimmte Arbeit verrichtet, so daß ein Arbeiter nie zwey Arbeiten verrichte.

Man suche die einzelnen Aufbereitungs-Arbeiten möglichst zu vereinfachen.

So verschieden im Allgemeinen die Beschaffenheit der Erze ist, so mannichfach sind auch in der Hauptsache die Aufbereitungs-Arbeiten in Hinsicht ihres Zweckes und der Manipulation.

Es lassen sich daher bey jeder derselben nur allgemeine Regeln geben, die man in der Anwendung nach der jedesmaligen besondern Beschaffenheit des Haufwerks modifiziren muß. Wenn man also die natürliche Beschaffenheit der Erze und die nachherige Anwendung der Metalle nach den eben angegebenen Regeln geprüft hat: so wird es nicht schwer fallen, wenn man übrigens das Wesentliche einer jeden Aufbereitungs-Arbeit inne hat, die nähere Behandlung zu bestimmen. Hiernach läßt sich z. B. festsetzen, bis zu welcher Größe das Haufwerk gepocht werden müsse. Hierauf kommt sehr viel an, und man muß es sich zum Gesetze machen, die Zerkleinerung nie weiter zu treiben, als es der Zweck der vorhabenden Arbeit mit sich bringt. Es läßt sich hiernach ferner schon ziemlich genau ausmachen: ob viel oder wenig Wasser anzuwenden; wie die einzelnen Maschinentheile zu stellen und zu dirigiren seyen; ob mit starker oder geringerer Kraftanwendung gearbeitet werden; welche Schwere die Pocheisen haben; ob die Siebe enger oder weiter seyn müssen

Digitized by Google

u. s. w. Alle diese nur als Beyspiele angeführten Rücksichten, deren es aber noch weit mehrere giebt, muß man bey der Ausführung wohl in Überlegung ziehen. Sie machen die Grundlage, von der aus man die Proben anstellen muß, damit man nicht ganz blindlings verfahre und den Erfolg dem Zufalle überlasse.

Wir wenden uns nun zu den einzelnen Aufbereitungs-Arbeiten selbst, und geben zuförderst eine kurze Uebersicht derselben.

I. Scheiden.

1) Vorbereitungs-Arbeiten.

A. Ausschlagen,

a) in der Grube, und

b) auf der Halde.

Das Ausschlagen ist nur eine Aufbereitung ins Grobe.

Es brechen nun die Erze derb oder eingesprengt, so hängen sie so, wie sie gewonnen werden, gewöhnlich mit tauben Bergen zusammen; um nun also die Förderungskosten nicht zu erhöhen, nicht zu große Stücke zu fördern, und um die Berge zum Versetzen der abgebaueten Räume zu benutzen, werden die Erze sogleich in der Grube ausgeschlagen.

Der Ausschläger muß so viel als möglich die tauben Bergarten von den Erzen ganz scheiden, verschiedenartige Erze von einander separiren, die ganz derben und weiter keiner Aufbereitung bedürfenden Erze aushalten, und die übrigen, so viel als thunlich, in geringe Erze und Pochgänge sondern. Er muß sich besonders hüten, die Massen in nicht zu kleine Stücken zu zerschlagen.

Das Ausschlagen über Tage ist eine Fortsetzung des Ausschlagens in der Grube; doch geht man hier schon weiter und bereitet das Haufwerk so vor, daß es sogleich zum Scheiden oder Pochen und Wäschen kommen kann. Beson-

Digitized by Google

ders muß der Ausschläger über Tage die geringen Erze und Pochgänge weiter verarbeiten.

Die Bergarten müssen zuförderst nach ihrer Struktur als späthige und dichte, sodann auch nach ihrem spezifischen Gewichte und ihrer Zerspringbarkeit separirt werden. Die Erze müssen nach ihrer verschiedenartigen Beschaffenheit, und geringe Erze und Pochgänge von sehr edlen Geschicken von denen von groben Geschicken getrennt werden.

Das zu dem Ausschlagen gebrauchte Gezähe besteht in Fäusteln von verschiedener Größe und Schwere und von verschiedener Länge der Helme. Die kleinsten sind 1½ bis 2 Pfund schwer, und die Helme 2½ bis 4 Zoll lang; die größten sind dagegen 20 bis 30 Pfund schwer und haben sehr lange Helme.

B Abläutern.

Unter dem Abläutern versteht man die Reinigung des Grubenkleins von dem anklebenden Grubenschmande oder Grubenschlamm, und eine vorläufige Absonderung des weiter aufzubereitenden Haufwerks nach seiner verschiedenen Größe.

Man hat folgende Arten des Abläuterns:

a. In Handsieben,

b. in feststehenden Sieben:

A. Im Reibgatter,

B. in der Fallwäsche.

c. In beweglichen Sieben:

A. In der Rätterwäsche,

B. in der Abläutertrommel,

C. in der Koppwäsche:

a. Nach sächsischer Einrichtung,

b. nach Harzer Einrichtung. Erzwäsche.

Das Abläutern in Handsieben ist das einfachste und wohlfeilste, erfordert aber die mehrste Zeit und die mehr-

Digitized by Google

sten Menschenkräfte. Es kann daher nur auf kleinen Grubengebäuden, die keine lange Dauer versprechen, angewendet werden. Das mit Grubenklein angefüllte Sieb wird in das voll Wasser stehende Setzfaß eingetaucht und so lange gedreht und gestoßen, bis aller Schmand abgewaschen ist. Die kleinern Stückchen, die durch das Sieb durchgehen, kommen zur Setzarbeit; die größern aber, die auf dem Boden des Siebes liegen bleiben, werden auf die Klaubbühne gestürzt und ausgeklaubt.

Um diese Arbeit minder anstrengend zu machen, bringe man wohl Zapfen an, die sich in an dem Fasse befindlichen Pfannen bewegen, so daß der Arbeiter nichts mehr zu tragen hat. Man muß immer mehrere Siebe von verschiedener Weite der Sieblöcher haben.

Das Abläutern in feststehenden Sieben geschieht, indem das Wasser entweder unter den Sieben her oder auf dieselben fließt; bey jener Art wird das Grubenklein im fließenden Wasser umgerührt, bey dieser fließt Wasser auf dasselbe, indem man es umrührt Erstere Art wird besonders in Ungarn angewendet, und das Sieb, worin sie vorgenommen wird, heißt Reibegatter. (Siehe Delius Bergbaukunst §. 769 u. f. f. und Taf. XXI. Fig. 7.)

Die zweyte Art geschieht in sogenannten Fallwäschen und wird besonders in Sachsen angewendet. (Siehe Stifft a. a. O. pag. 31 u. f. f. und Taf. 1. Fig. 1.)

Zu dem Abläutern in beweglichen Sieben gehören drey verschiedene Vorrichtungen, nämlich:

Die Rätterwäsche, besonders am Harze gebräuchlich (siehe Taf. 24 Fig. 1 bis 5); die Abläutertrommel (siehe Stifft a. a. O. pag. 39 bis 44, und Fig. 8 bis 10 Taf. I).

Die Köppwäsche, oder, wie sie auf dem Harze heißt, die Erzwäsche. Die sächsische Einrichtung ist beschrieben

Digitized by Google

und abgebildet in Stifft a. a. O. pag. 44 bis 49 und Taf. 2 Fig. 12 bis 17. Die Harzer Erzwäsche siehe Taf. 24 Fig. 6 bis 11.

Im Freyberger Reviere sind drey Arten des Abläuterns, in Handsieben, auf der Fallwäsche und auf der Köppmaschine gebräuchlich; alle erhaltenen Resultate geben der letztern Methode den Vorzug.

2. Eigentliches Scheiden.

Diese Aufbereitungsarbeit ist um so wichtiger: da sie an sehr vielen Orten die einzige ausmacht, da ein großer Theil der Erze dadurch allein schon zum Schmelzen tauglich gemacht wird, und da man für die übrigen auf der Scheidebank bestimmt, welche Arbeiten sie nachher noch durchlaufen müssen, wornach sich denn auch hier schon die Vorbereitung richtet.

Da die Scheidestube der Ort ist, wo die Absonderung der verschiedenen Sorten Erze ins Feine geschieht, so müssen dieselben nothwendig in der Nähe der Gruben liegen, weil man sonst den Nachtheil hat, taube Gang- und Bergarten transportiren zu müssen.

III. Setzen.

1. Vorbereitungs-Arbeiten:

A. Trockenpochen.

B. Rättern.

C. Durchlassen.

2. Eigentliches Setzen.

A. in Handsieben.

B. in Setzmaschinen.

Das Setzen oder Siebsetzen ist zwar eine sehr einfache aber dennoch sehr wichtige Arbeit, die fast auf einer jeden

Digitized by Google

Grube mit Nutzen angewendet werden kann. Auf manchen ist sie ganz unentbehrlich, und vortheilhafter als das Pochen und Waschen. Dieß findet besonders auf solchen Gruben statt, wo die Gangart sehr milde und mulmicht ist; wo sich daher die Gänge nur mit Schwierigkeit, ohne Erzverlust, durch Pochen und Waschen aufbereiten lassen.

Die zum Setzen nöthige Größe des Korns geschieht durch das Trockenpochen, entweder in den Scheidestuben mit der Hand oder unter Trocken-Pochwerken, Pochhämmern; oder unter Walz- oder Quetschwerken, welche aus zwey horizontal neben einander liegenden, gußeisernen Walzen bestehen.

Damit die Setzgraupen eine so viel als möglich gleichförmige Größe erhalten, werden sie durchgerättert. Ein solches Trockenrätter sieht man Fig. 16 und 17 Taf. 24.

Das was im Rätter zurück bleibt, wird noch kleiner gepocht, das Durchgefallene kommt zur Setzwäsche.

Ehe aber das Setzen geschiehet, muß das Scheidemehl im Durchlaßgefälle durchgelassen werden. Unter Durchlassen versteht man nämlich die Reinigung des Scheidemehls von den, durch das Pochen entstandenen, feinen Staubtheilchen, vermittelst des Durchspülens in Wasser.

Eine Härzer Setzmaschine findet man Fig. 14 und 15 Taf. 24 abgebildet, und die Manipulation des Setzens weiter unter beschrieben.

III. Waschen.

1. Vorbereitungs-Arbeiten.

A. Pochen.

a. Naßpochen.

A. Das Pochen selbst.

a. Nach Verschiedenheit des Austragens:

1. Ueber den Spund;

Digitized by Google

2. über den Spalt;
3. durch das Blech;
4. über die ganze Pochwand.

b. Nach Verschiedenheit des Pochwerks.

1. Durch Stempel:
   α. Mit Däumlingen;
   β. mit geschlitzten Stempeln;
   γ. vermittelst eines Hebels.
2. Durch Hämmer:
   α. Mit Däumlingen;
   β. mit geschlitzten Hämmern.

B. Die Mehlführung.

b. Trockenpochen:

A. Pochen;

B. Durchwerfen:

a. durch einen Durchwurf;
b. durch Siebe.

Das Pochen ist unstreitig der wichtigste Theil der Aufbereitung; durch ein zweckmäßiges Pochen kann sehr viel erspart und gewonnen, bey dem Gegentheile aber auch eben so viel verloren werden. Von dem Pochen hängt auch größtentheils der gute Erfolg der Wäscharbeiten ab, die durch das Pochen und eine zweckmäßige Mehlführung sehr erleichtert und vorbereitet werden.

Man findet alle jene angegebenen Arten beschrieben in Stifft a. a. O. pag. 85 bis 141, und abgebildet Taf. 3 bis 5, Fig. 26 bis 4. Eine Beschreibung der Harzer Pochwerke und der dort üblichen Manipulation wird weiter unten gegeben werden.

B. Schlämmen.

Durch die Grabenführung in den Pochwerken wird zwar schon einigermaßen eine Absonderung der tauben Berg-

Digitized by Google

und Gangarten von den Erztheilchen bewirkt; indessen ist diese noch sehr unvollständig und bey weitem nicht hinreichend, um reines, schmelzwürdiges Erz zu erhalten. Es ist daher noch eine weitere Aufbereitung nöthig, die das vollendet, was bey dem Vorhergehenden theils die Natur der Sache, theils die Unvollkommenheit der Maschinen nicht zuließen. Zu dieser weitern Aufbereitung gehört nun auch das Schlämmen auf den Schlämmgraben. Fig. 18, Taf. 24 zeigt uns solche Schlämmgraben im Grundrisse.

2. Eigentliche Wäscharbeiten.

A. Durch Menschenhände hauptsächlich.

a. Das Waschen:
   A. Auf Planheerden;
   B. auf Kehrheerden;
      a. Auf Glauchheerden;
      b. auf Kurzheerden.
b. Das Rudeln.

B. Durch Maschinen hauptsächlich.

a. Durch Stoßheerde;
b. durch Sichertröge.

Durch die bisher im Ueberblick dargestellten Aufbereitungsarbeiten wurde nur der in der Regel bey weitem kleinere Theil des Haufwerks, nämlich die Scheide- oder Stufenerze und das gesetzte Erz, bis zur Lieferungsfähigkeit rein gemacht; der meistens ungleich größere Theil aber erschien noch nicht so rein, daß er zur Hütte hätte geliefert werden können. Das Waschen macht diese letzten Arbeiten aus.

Die zu den Wäscharbeiten gehörigen Vorrichtungen werden wir weiter unten betrachten; wir wenden uns nun, mit Hülfe der Tafeln 24 und 25 des Atlasses, zu der

Digitized by Google

Beschreibung von Aufbereitungs-Prozessen an verschiedenen Orten.

Taf. 24.

Fig. 1 bis 5 Harzer Rätterwäsche, welche zur Abläuterung der kleinen silberhaltigen Bleyerzknörper angewendet wird. Eine solche Rätterwäsche ist gewöhnlich vor dem Pochhause, wie z. B. bei β Fig. 19 Taf. 24, oder wenn es der Platz erlaubt, innerhalb desselben angebracht.

Sie besteht aus zwey, auf einem Gerüste über einander liegenden, von starken Brettern verfertigten, in Zapfen beweglichen Kasten oder Rättern A B; welche mit einander einen Winkel von etwa 40° machen, so daß jeder einzelne ohngefähr 20° fällt. An dem untern Ende der Rätter befinden sich in Ringen eingehängt die Zugstangen, welche oben mit einem Balancier in Verbindung stehen. Dieser hängt mit einer Hebestange zusammen, welche durch einige, an der Pochradswelle angebrachte Heblinge in Bewegung gesetzt wird, und dadurch die beyden Rätter beständig in einer rüttelnden Bewegung erhält.

Ueber jedem Rätter hängt ein Wassersturz 1 und 2, der das zum Rättern nöthige Wasser hergiebt, und dieses aus dem Pochradgerinne erhält.

Der obere Rätter A besteht aus zwey Hauptabtheilungen, nämlich aus einer Klaubetafel *d* und aus dem Siebe *a*.

Die Klaubetafel ist, wie Fig. 3 zeigt, stufenförmig in drey Unterabtheilungen gebrochen. Das Sieb *a* aber besteht entweder aus einem Geflechte von schmalen eisernen Schienen, oder aus einem, ohngefähr $5\frac{1}{2}$ bis 6‴ dicken, gußeisernen Gatter, in dem sich viereckige Löcher von 8 bis 9‴ Weite, in einem Abstande von $5\frac{1}{2}$‴ von einander, befinden. Nach unten erweitern sich diese Löcher trichterförmig, um das Durchfallen des Grubenkleins zu befördern.

Digitized by Google

Der untere Rätter B dagegen hat drey Siebe von verschiedener Weite und Oeffnungen, neben einander. Das unterste Sieb *r* ist das gröbste. Es ist von $1\frac{1}{2}$''' dickem Messingdrathe geflochten, und seine Oeffnungen sind $4\frac{1}{2}$''' weit. Das mittlere, etwas feinere Sieb *g*, ist von $\frac{3}{4}$''' dickem Messingdrath, und bildet Löcher von etwas über 2''' Weite. Das oberste und feinste Sieb *f* hat einen Messingdrath von $\frac{1}{2}$''' Dicke, und die Oeffnungen desselben sind $1\frac{1}{2}$''' weit.

Unter jedem dieser Siebe des untern Rätters befindet sich ein eigener Behälter, in welche das durch das Sieb Durchfallende hineinkommt. So fällt das durch das Sieb *f* Durchgehende in den Sumpf *m*, von dem Sieb *g* aber in *p*. Beyde Sümpfe liegen unter den Sieben, wozu sie gehören, und endigen sich nach vorn zu. Der Durchlaß *o* aber, der für das Sieb *r* bestimmt ist, liegt darneben an der Seite.

Aus der Vergleichung der Fig. 1 bis 5, wird sich die Einrichtung der Maschine noch näher ergeben. *)

Die hierbei statt findende Manipulation ist folgende: Das zu rätternde Haufwerk stürzt man auf die unter dem obern Wassersturze befindliche Klaubetafel, und arbeitet sie auf derselben unter dem herabströmenden Wasser so lange mit einer eisernen Kratze durch, bis sie ganz rein sind. Ist so das Abläutern beendigt, so werden die ganz groben Stücke sogleich ausgehalten; das übrige aber, um die Stücke nach ihrer verschiedenen Größe von einander zu sondern, und so die für jede folgende Arbeit zusammen passenden, besonders und getrennt von den übrigen zu erhalten, auf das Sieb *a* gezogen. Was hier nicht durchgeht, kommt mit dem vorher ausgehaltenen ganz Groben zur Klaubearbeit, und wird hier

*) Die Kosten einer solchen Anlage belaufen sich am Harze auf 56 Fl.

Digitized by Google

in fünf verschiedenen Sorten oder Proben ausgehalten; nämlich:

1. Berge, die ganz taub sind und auf die Halde gestürzt werden.

2. Pochgänge — geringes Pucherz oder Bergerz — welche nicht über Faustgröße haben und das Erz fein eingesprengt enthalten. Diese kommen zum Naßpochen und Waschen.

3. Das gröbere Eingesprengte — Schur- oder Mittelerz — welches theils noch geschieden wird, und dann wieder verschiedene Haufen giebt, die noch weitere Arbeiten durchlaufen müssen, theils zum Trockenpochen und Setzen genommen wird.

4. Scheidegänge, welche in die Scheidebank kommen, und dort theils rein geschieden, theils zu den nachherigen Arbeiten weiter vorbereitet werden.

5. Stufferz, welches in das Trockenpochwerk kommt.

Das, was durch das Sieb *a* durchfällt und über die Siebe *f*, *g* und *r* weggeht, ohne durchzufallen, heißt grobes Setzwerk. Das durch das Sieb *r* in den Durchlaß *o* Durchfallende heißt Klein-Setzwerk, und kommt ebenfals in die Setzwäsche. Durch die Siebe *g* und *f* aber geht in die Sümpfe *p* und *m* ein gröberer und feinerer Sand, der unter dem Namen rösches und feines Schlämmkorn auf dem Schlämmgraben (Fig. 18) weiter verarbeitet wird.

Die Arbeit auf dieser Maschine ist also sehr einfach und leicht. Sie erfordert auch keine großen Kosten, und ist sehr dazu geeignet, das Haufwerk nach seiner verschiedenen Größe zu separiren, und dadurch die nachfolgenden Arbeiten zu erleichtern. Dagegen erfordert die Rätterwäsche viel Wasser, und kann nur da angewendet werden, wo es der Raum erlaubt, sie bei der Pochwelle anzulegen, und wo die Pochwas-

Digitized by Google

ser hinreichend sind, um neben dem Pochwerke auch noch die Rätterwäsche mit dem nöthigen Wasser zu versehen und sie im Gange zu erhalten.

Fig. 6 bis 11 die Harzer Erzwäsche, welche im Wesentlichen mit der sächsischen Köppwäsche (siehe Stifft a. a. O. pag. 44 bis 49, und Fig. 12 bis 17) übereinstimmt.

Man wendet die hier beschriebene Maschine zur Bocks-wiese im Zellerfelder Revier an, wo sie unter einer Rolle P f liegt, welche die Knörper von der auf der Höhe liegenden Grube herunter führt. Zu dieser Erzwäsche hat man nur wenig Wasser nöthig, und die Anlage derselben ist also da vortheilhaft, wo diese knapp sind. Der Arbeiter zieht an der Stange *a* und öffnet dadurch den Schütz P der Rolle; die Knörper fallen sodann in den mit einem Siebe *q* versehenen Kasten K *g*, und dieser wird in das mit Wasser angefüllte Reservoir R getaucht.

Der Kasten oder vielmehr das Sieb K *g* ist in zwei Zapfen beweglich, und in einem Rahmen (siehe Fig. 6, 10 und 11) eingespannt, welcher auf und nieder geschoben werden kann. Nachdem das Sieb in dem Wasser des Reservoirs R untergetaucht ist, wird es mittelst des gezahnten Krümmlings und des Trillings *m* wieder in die Höhe gezogen und mit Hülfe eines Holzes *n* in dieser Lage erhalten. Darauf wird durch den Hebel *c* eine Thür *d* geöffnet, welche das Sieb K *g* von dem Klaubtische *v* trennte.

Die Maschine ist in dem Momente dargestellt, in welchem die Thür *d* geöffnet wird. Der Arbeiter öffnet dann auch mittelst eines Hakens oder der Stange e die kleine Thür *g*, welche von O Fig. 7 aus gesehen, die hintere Seite des Siebes K *g* bildet; er senkt dasselbe gegen *d* (siehe Fig. 7 und 10), und die von den Knörpern, welche nicht durch das Sieb *g* gegangen sind, fallen auf den Klaubetisch *v*, und

Digitized by Google

werden geklaubt. Das durch das Sieb *q* Durchgegangene liegt im Kasten R, welcher auf dem Boden mit einem Spund S versehen ist; man zieht diesen Spund zuweilen in die Höhe und das Wasser führt dann das in R Vorhandene einem Setzsiebe zu. Das hier Gesagte wird zur Erklärung der Manipulation mit der Erzwäsche hinreichend seyn.

Fig. 12 und 13, ein mit Rollen versehenes kleines Sieb, in welchem man die kleinen Knörper der reichen Erze trocken durchsiebt; indem man das Sieb mit der Hand hin und her bewegt.

Fig. 14 und 15 zeigen die Harzer Setzmaschine, Fig. 14 im Aufriß und Fig. 15 in einer Ansicht von oben. Das Setzsieb *c* — und hiermit stehen die Dimensionen des Setzfasses *a* im Verhältniß — hat 2′ 6″ bis 2′ 9″ im Durchmesser und sein Rand ist 8 bis 9″ hoch. An seinem Boden laufen drey eiserne Stege ins Kreutz.

Dieses Sieb wird in den Korb eingesetzt, worunter man sich den Lauf eines Siebes ohne den Siebboden denken muß. Statt des Bodens sind zwey eiserne Stangen ins Kreutz angebracht. An dem Korbe befindet sich ein starker eiserner Bügel *f*. An dem Bügel ist eine Stange *d* mittelst einer Schraubenmutter befestigt; sie endigt in einem Kugeleisen *g*, welches durch den Balancier *i* hindurchgeht. Dieser hängt in einem Gerüste, und ist auf der einen Seite mit einem Gegengewicht *h*, auf der andern Seite aber mit einer hölzernen Stange versehen, welche sich bey *m* in einer Röhre, wie in einer Leitung auf- und nieder bewegen kann. Durch die Stange ist ein Holz quer durchgesteckt, welches zum Griffe für den Setzer dient. *t* ist die bey der Maschine befindliche Setz-Bühne.

Die Manipulation ist äußerst einfach und leicht. Das Sieb wird von der Setzbühne ab gefüllt, der Kasten *h* am Balancier mit soviel Gewicht beschwert, daß sein Gewicht

Digitized by Google

dem des gefüllten Setzsiebes beynahe gleich kommt; der Arbeiter faßt alsdann die Stange an dem Querholze und bewegt das Sieb auf und nieder, indem er so stark als möglich staucht. Auf diesen Stoß kommt das meiste an, und es wird die ganze Setzarbeit bewirkt.

Fig. 16 und 17 zeigen ein Trocken-Rätter, welches auf eine ähnliche Art wie die Rätterwäsche Fig. 1 bis 5 bewegt wird. Es wird bey der Grube Dorothea auf dem Burgstädter Zuge zu Clausthal dazu benutzt, die kleinen Knörper und das Grubenklein der reichen Erze, welches bey dem Ausschlagen vorkommt, durchzurättern. Neben dem Rätter ist ein Hand-Setzsieb P befindlich, welches zur Behandlung des durch das untere Rätter *b* Durchgehenden gebraucht wird. Was nicht durchgeht, fällt auf den Klaubtisch *d* und wird durch einen auf dem Bänkchen *n* sitzenden Klaubejungen geklaubt. Das, was durch das Rätter *a* geht, kommt zum Trocken-Pochwerke.

Fig. 18 und 18bis zeigen in einer Ansicht von oben die Harzer Schlämmgraben, welche dazu angewendet werden, folgende Vorräthe zu Schliech zu ziehen:

1. Das Faßerz vom Siebsetzen, welches zu Setzschliech verarbeitet wird.

2. Das durch die Siebe *g* und *f* der Rätterwäsche Fig. 3, in die Sümpfe *m* und *p* durchgegangene röfche und feine Schlämmkorn.

3. Das Röfche von dem Reich- und Schoßgerenne, welches zu Grabenschliech verarbeitet wird.

4. Der Sand, welcher beym Verwaschen des Untergerinnes auf den Plan- und Kehrheerden, im Gefälle der Heerde liegen bleibt.

In jedem Pochwerke oder jeder Wäsche sind drey Schlämmgraben A B C Fig. 18, 19 und 23 vorhanden, und jedesmal liegt A den Pochsätzen am nächsten; A ist der

Digitized by Google

erste oder Schoßgerinne-, B der mittlere-, C der Reinmacher-Graben.

Man erhält durch die Schlämmarbeit drey Sorten von Schliech, welche eine lange Reihe von Manipulationen erfordern, nämlich Häuptel, Schwänzel und Grobes oder Schlämmgraben. Die in dieser Hinsicht festgesetzte Ordnung ersieht man aus den auf Fig. 18 befindlichen Ziffern. Nachdem z. B. das Röſche aus dem Reich- und Schoßgerinne in dem Graben A verwaſchen iſt, ſo bezeichnet der Schlämmer drey Abtheilungen in dem Abſatz, nämlich A', 1, 5 und 16.

Die Ziffern, welche man auf den Fig. 18 und 18bis ſieht, bezeichnen die Länge jeder Abtheilung, welche jene drey Sorten von Schliech liefern, in Decimetern.

Man wirft das Häuptel A' in den Schlämmgraben B, und wiederholt hier zwey Mal hinter einander dieſelbe Manipulation. Das Schwänzel 1..5 wird in den Raum D und das Grobe 16 in den Raum E geſtochen. Nachdem man in dem Graben B das Schlämmen zwey Mal wiederholt hat, macht man auch hier wiederum drey Abtheilungen. Die Länge derſelben iſt unter den Zeichen 1e und 2e in Decimetern ausgedrückt; daſſelbe findet in dem Graben C ſtatt, in welchem man das Häuptel *b* des Mittelgrabens B drey Mal ſchlämmt. Das Reſultat des dritten Schlämmens in dem Graben C iſt Grabenſchliech. Der Vorrath D, welcher die in der mittlern Abtheilung der vorhergehenden Manipulationen erhaltenen Produkte enthält, wird in B C Fig. 18bis verarbeitet, und das Reſultat iſt Schwänzelſchliech. Der Vorrath E wird auf den Planheerden P Fig. 19 und 23 zu geringem Schwänzelſchliech verwaſchen.

Dieſes iſt das Verfahren in den vielen, um Clausthal

Digitized by Google

und Zellerfeld befindlichen, auf Tak. 18 bezeichneten Pochwerken.

Fig. 19 ist der Grundriß eines der Pochwerke und Wäschen. Man unterscheidet darauf folgende Gegenstände:

Das eigentliche Pochwerk F, welches aus zwey Pochsätzen besteht, die in Fig. 20, 21 und 22 in drey verschiedenen Ansichten dargestellt sind. Auf der Seite D des Pochtroges ist ein Vorsetzblech oder vertikal stehendes messingenes Sieb befindlich, durch welches das bey C eingeflossene Wasser abfließt.

Die Erze kommen nach und nach unter drey hölzerne mit gußeisernen Pocheisen versehene Stempel, den Erzstempel oder Unterschörer, den Mittelstempel und den Austrage- oder Blechstempel, von welchen letzterer der schwerere ist.

Die Stempel werden wechselsweise durch die Heblinge einer Welle gehoben, die durch ein oberschlächtiges Wasserrad bewegt wird. (Siehe den Aufriß der Pochsätze Fig. 26.)

Von dem Pochwerke ab sieht man zwey Gerinne zur Aufnahme der gepochten Vorräthe. Das erstere F, S, *w* wird dann benutzt, wenn reichere Erze als gewöhnlich (Schurerze) — das zweyte dann, wenn gewöhnliche Pochgänge verpocht werden; eines von beyden ist immer zugesetzt. Dieses zweyte Gerinne ist mit FB und 0,7; 0,58 und 0,29 bezeichnet. Diese Ziffern drücken die Tiefe der verschiedenen Theile des Gerinnes in Brüchen eines Meters aus.

Von F bis B ist das Gerinne in drey Abtheilungen von verschiedener Tiefe getheilt:

1. Das Reichgerinne, welches unmittelbar vom Pochtroge weg geht, ist 12 bis 14 Fuß lang und hat auf 1 Lachter Länge 3 bis $3\frac{1}{2}$ Zoll Fall. Ziemlich in der Mitte ist ein 2 bis 4 Zoll hoher Spund vorhanden, an welchem sich die Trübe stauen und das Erz dahinter absetzen kann,

Digitized by Google

welches denn immer sehr reich ist. Das Reichgerinne muß während des Pochens oft aufgerührt werden, damit in die folgenden Kanäle der Mehlführung desto mehr Schlämme geschickt werden.

2. Das Schoßgerinne ist mit dem vorigen von ganz gleicher Beschaffenheit, und hat auf jedes Lachter Länge einen Spund.

3. Das Untergerinne ist 5 bis 6 Fuß lang und hat auch einen Spund.

Von B heißen die Gerinne Schlammgerinne; sie bestehen aus vier söhlig neben einander liegenden Gerinnen, und nehmen die ganze Länge der Heerdstube ein. Sie stehen durch Einschnitte mit einander in Verbindung. *S*, *w* u. s. w. sind die Gerinne für die Schurerze.

Außerhalb des Pochgebäudes liegen die sogenannten Sümpfe.

In den Schlämmgräben A B C werden, wie wir schon sahen, besonders die Vorräthe aus dem Reich- und Schloßgerinne gearbeitet, woraus man den Graben- und zwey Sorten Schwänzelschliech erhält. Fig. 23 zeigt einen solchen Schlämmgraben in einem Vertikal-Durchschnitt. Er hat zwey Böden, von denen der oberste *a* das Schußbrett oder der Streichboden länger, als der unterste *b*, das Loch ist. In der untern Wand bey *n* sind vier Zoll vom Boden in die Höhe mehrere runde, ohngefähr 1 Zoll weite und einige Zoll über einander stehende Löcher angebracht, welche die Trübe aus jedem Graben durch eine Lutte in den für alle drey Gräben in der Erde vorgerichteten Schlämmsumpf führen. Am obern Ende des Grabens ist der Schlämmkasten oder die Bühne A, und unter derselben der Wasserkasten *x* befindlich, welcher die reinen Wasser enthält, die zwischen dem Boden und der Bühne

Digitized by Google

durch eine 1 Zoll hohe und wie der Graben breite Oeffnung in denselben herabfließen.

Auf dem Planheerde P (Fig. 19 und 24) wird, wie wir schon sahen, der Vorrath E von den Schlämmgraben A B C verarbeitet. Dieserhalb ist der Vorrath bereits in das abfallende Gerinne K geworfen, über welches ein Strom Wasser her geht. Von dem Gerinne gehen die Vorräthe mit dem Wasser auf zehn Planen von grobem Zwillich, welche auf dem Heerde P ausgebreitet liegen.

Der auf den fünf obersten Planen befindliche Schliech ist grobgewaschener Schliech, und die dritte der oben erwähnten Sorten. Der Schliech wird in einem mit Wasser angefüllten Kasten, dem obersten Läuterkasten, abgeflauet, d. h. abgewaschen. Der von den fünf untersten Planen erhaltene Schliech wird nochmals derselben Arbeit unterworfen, um ihn zu concentriren.

Auf den beyden Kehrheerden M, N Fig. 19 und 25, wird der Vorrath, welcher sich im Untergerinne abgesetzt hat, zu Untergerinnschliech verarbeitet, weshalb diese Heerde M N auch Untergerinn-Heerde heißen.

Jener Vorrath wird in das für die vordern Kehrheerde M N bestimmte Gefälle (Kasten) der Schlämm-Maschine gebracht. Man öffnet über einem dieser Heerde das Geschütz des Gerinnes *v*, welches die trüben Wasser den Heerden zuführt, und läßt den Vorrath über den Heerd sich verbreiten (den Heerd sich belegen). Wenn man sieht, daß die obere Hälfte des Heerdes mit Schliech bedeckt ist, so setzt man das Geschütz für die trüben Wasser zu und öffnet das Geschütz über dem andern Heerde. Die reinen Wasser, in welche die trüben Wasser fallen, haben schon während der Belegung des Heerdes einen großen Theil der Bergarten, welche sich in dem Vorrathe befanden, den Heerd hinab geführt; die völlige Reinigung des Schliechs aber (das Abläutern)

Digitized by Google

geschieht durch Abläuterkisten (Mechen oder Harken), kleine hölzerne Kratzen, indem man mit deren Zacken den Vorrath aufrührt, und wenn die Bergarten sich an einigen Stellen stärker als an andern aufhäufen, die Wasser, durch Auflegung der flachen Kiste auf den Heerd, auffängt und gegen jene Stellen leitet. Der gereinigte Schliech wird mit Besen in den Schliechkasten U unter den Heerden gefegt.

Den Abgang von dieser Arbeit fängt man in den Unterfässern W unter den Heerden auf. Er wird über eben diesen Heerden, so wie der Vorrath, von welchem er erfolgt ist, verarbeitet. Der Abgang, welcher alsdann während der Belegung der Heerde erfolgt, fällt in die Abgangsgerinne D; der Abgang aber, welchen man bey dem Abläutern erhält, wird in den Unterfässern aufgefangen und an die Knappschafts-Schlammwäschen zur Verarbeitung abgegeben.

Die Untergerinn-Heerde M N sind von den Schlammheerden R T V, auf welchen die Schlammvorräthe der Schlammgerinne verarbeitet werden, durch einen Zwischenraum abgesondert.

Hinter den Heerden, da wo dieser Zwischenraum sich endigt, befindet sich ein Wasserrad, welches durch Wasser aus dem Heerdgerinne so umgetrieben wird, daß seine Umläufe den Heerden zugewandt sind. Die Welle dieses Rades trägt an jeder Seite ein mit 8 geschmiedeten Schlämmschaufeln versehenes Schlämmrad. Unter jedem Schlämmrade befindet sich ein Kasten (Gefälle), dessen Boden ausgerundet und dessen Hinterseite höher als die Vorderseite ist. Das erforderliche Wasser erhalten diese Gefälle aus dem Heerdgerinne.

Die auf den Heerden zu verarbeitenden Vorräthe werden an die Hinterseite der Gefälle gestürzt und von den Schlämmschaufeln mit dem Wasser vermengt. Diese trü-

Digitized by Google

ben Waſſer fallen über die Vorderſeite der Gefälle durch Bleche von Eiſendrath (Schlämmgatter), welche die den Vorräthen zuweilen zufällig beygemengten gröbern Unreinigkeiten zurück halten, in kleine Gerenne (Trübgerenne) *v*; dieſe führen die trüben Waſſer den Heerden zu und ſind mit Geſchützen verſehen, um jene Waſſer, wie es nöthig iſt, bald auf die Heerde bringen, bald abmachen zu können.

Da ſich zwiſchen den Vorräthen, welche in die Gefälle gebracht werden, zuweilen röſches Korn findet, welches die Waſſer nicht mit ſich vereinigen, ſo iſt auf dem Boden der Gefälle eine Oeffnung befindlich, durch welche daſſelbe (das Ausgeſauberte) zuweilen abgelaſſen wird.

Aus dem Trübgerinne *v* fallen die trüben Waſſer auf die ſogenannten Happenbretter oder Stelltafeln X Fig. 19 und 25, welche auf ihre Länge von 2½ Fuß 5 bis 6 Zoll Fall haben. Von der Oeffnung des Trübgerinnes, welche auf die Mitte des Happenbrettes trifft, gegen die innere Seite der Heerde hin, ſind zwey Leiſten auf jedem Happenbrette ſo befeſtigt, daß ſie oben jene Oeffnung unter die innere Breite der Heerde einſchließen. Vor der Oeffnung des Trübgerinnes befindet ſich auf dem Happenbrette ein Klötzchen, und von dieſem bis an das Ende des Happenbrettes, neben der innern Seite jeder Leiſte, ſo daß ſie mit dieſer in einem Abſtande von einem Zoll parallel läuft, eine Reihe von ſechs ähnlichen Klötzchen. Dieſe ſogenannten Stimmungsklötzchen dienen dazu, die trüben Waſſer gleichförmig über die Fläche des Happenbrettes zu vertheilen.

Unter dem Happenbrette iſt ein Waſſerkaſten befindlich, der aus dem Heerdgerinne geſpeiſt wird. Vor dem Kaſten auf dem Heerde iſt eine Leiſte befindlich, und über dieſe her treten die reinen Waſſer auf den Heerd und bleiben, ſo lange über ihm gearbeitet wird, in ununterbrochenem Gange.

Digitized by Google

Da sich das Happenbrett über der Leiste endigt, so tröpfeln die trüben Wasser von jenem in die reinen Wasser, welche über die Leiste auf den Heerd fließen.

Die Schliechkasten U der neben einander liegenden Heerde öffnen sich in einander, und die Schliechwasser aus ihnen gehen gemeinschaftlich in eigends für diese vorgerichtete Schliechgerinne oder Schliechsümpfe, aus diesen aber fallen sie in die außerhalb des Pochwerks befindlichen Sausümpfe. Die Schliechgerinne liegen zwischen dem Untergerinnheerde N und dem Schlämmheerde R. Die Unterfässer W unter den Kehrheerden, die bey einander liegen, öffnen sich in einander, und ihre Wasser fallen gemeinschaftlich in den Sausumpf Z.

An den Stellen eines jeden Heerdes, unter welchen der Schliechkasten U und das Unterfaß W sich befinden, ist zwischen den Heerdbrettern ein Zwischenraum von 3 Zoll, durch welchen, wenn es nöthig ist, die Wasser von dem Heerde in den Schliechkasten oder das Unterfaß fließen können; diese Oeffnungen können durch Leisten verschlossen werden, deren Länge der Breite des Heerdes, deren Breite der Weite der Oeffnung gleich ist. Da aber diese Leisten nicht wasserdicht schließen, so werden über diejenigen, welche dem Schliechkasten zugehören, Latzen von braunem Leder, über diejenigen aber, welche die Unterfässer verschließen, gemeiniglich Latzen von Planen auf den Heerden befestigt. Zuweilen liegt über dem Schliechkasten ein Blech von Messingdrath (Kehr- oder Fegheerds-Blech), durch welches alle Unreinigkeiten von dem Schliechkasten abgehalten werden.

Derjenige Abgang von der Arbeit über den Kehrheerden, welcher einer abermaligen Verarbeitung nicht werth erachtet wird, geht über das Unterfaß weg, und fällt gemeiniglich in das Aftergerinne, aber er wird in eigenen Abgangsgerinnen aufgefangen.

Digitized by Google

Der Vorrath, welcher sich in der zweyten Abtheilung des Untergerinnes abgesetzt hat — das schammige Untergerinne — wird nicht auf die Schlämm-Maschine, sondern in kleinen Mengen auf die unter dem Happenbrette befindliche Leiste gebracht, und dort gleichförmig ausgebreitet. Die reinen Wasser führen ihn auf den Heerd, wo er weiter behandelt wird.

Fig. 26, Aufriß von einem Pochwerk und von einem Sichertroge D Fig. 6 und 7, Taf. 25. Das Pochwerk besteht aus zwey Sätzen und ist im Allgemeinen dem auf Fig. 19 bis 22 dargestellten analog. Die Pochwelle *a a* ist mit der Welle *b b* gekuppelt (siehe *x y* Fig. 6 und 7 Taf. 25). Diese Welle bewegt den Sichertrog D und die Stoßheerde H und J, wenn dieselbe durch den Muff *b* oder *x* mit der Pochwelle gekuppelt ist. Die Däumlinge *c* drücken dann gegen eine vertikale Stange *d*, und mittelst der Welle *e* wird diese stoßende Bewegung der horizontalen Stange *f* mitgetheilt, und durch diese dem Sichertroge *g g*, welcher an vier kleinen Ketten *h* aufgehängt ist. Auf dem Sichertroge werden die gepochten Erze zu drey Sorten Schliech verarbeitet (siehe D auf dem Grundrisse Fig. 7, Taf. 25).

Der Vorrath, welcher auf dem Sichertroge D verarbeitet wird, kommt aus dem Reichgerinne *q* und dem Schoßgerinne *d* des dabey liegenden Pochwerks. Der Vorrath wird auf eine, über dem Sichertroge *g g* befindliche geneigte Bühne *i j* gestochen. Ueber *g g* ist ein Gerinne *k* vorhanden, aus welchem die reinen Wasser auf ein Happenbrett fallen, dessen Stimmungsklötzchen dasselbe gleichförmig auf dem Sichertroge *g*, *g* verbreiten. Ein Theil von dem Vorrathe (ohngefähr ein halber Kubikfuß) wird alsdann auf dem obern Theile des Sichertroges *g g* gestochen, und indem die reinen Wasser darüber her gehen, führen sie die leichtesten Theile in das Abgangsgerinne *c*, worauf sie denn nochmals

Digitized by Google

übergearbeitet werden. Die beyden andern Gerinne *a* und *b* Fig. 7, Taf. 25 sind während dem mit Brettern bedeckt. Der Sichertrog erhält 40 bis 50 Stöße in einer Minute, und ist ein wenig nach vorn geneigt. Nachdem nun diese Arbeit acht Mal wiederholt worden ist, und der Arbeiter mit Hülfe einer hölzernen Abläuterkiste dahin gesehen hat, daß sich die trüben Wasser immer ganz gleichförmig über den Sichertrog verbreiten, so wird derselbe horizontal gestellt. Es geschieht dieß mit Hülfe des an der Welle *h*, an welcher die Ketten der vordern Seite sitzen, befindlichen Sperrrades. Darauf wird das Gerinne *b* aufgedeckt und die Arbeit fortgesetzt. Das was in das Gerinne *b* geführt wird, wird in den Schlämmgraben F G zu Schlieh verwaschen, und zwar zu der zweyten Sorte. Das was nun noch auf *g g* zurückbleibt, wird, wenn es hinlänglich gewaschen und concentrirt ist, in das Gerinne *a* geführt, indem man dem Sichertroge wiederum Fall giebt. Dieses ist dann die erste Sorte Schlieh.

Die Fig. 27 und 28 zeigen die Beschaffenheit eines Pochtroges, welcher im Erzgebirge beym Verpochen der silberhaltigen Schurerze über den Spalt angewendet wird, und von dem Fig. 19 bis 22 gezeichneten verschieden ist. Der Pochsatz hat drey Stempel, die wie die *l*, *l*, *l*, Fig. 26 beschaffen sind. Sie bewegen sich zwischen den Ladenhölzern und Riegeln *i*, *i*, *i*. Die Ladenhölzer sind an den beyden Pochsäulen *g*, *h* befestigt. Durch den Pochtrog *n* geht ein Wasserstrom, wie bey den Harzer Bergwerken, allein es ist vor dem Spalte kein Blech befindlich. An dem obern Theile des Troges ist eine horizontale Spalte *p* befindlich, durch welche die Pücherwasser abfließen und die leichten Erztheilchen zuförderst auf eine Bühne *q* und dann in das Gerinne *r* führen. Auf diese Art erhält man ein sehr

Digitized by Google

feines Pochkorn, weil aus dem Pochtroge nur dasjenige herausgehen kann, was in der Höhe der Spalte *p* schwimmt.

Fig. 29 bis 33 ist ein Stoßheerd, wie die auf Fig. 7, Taf. 25 bey H J befindlichen. Die Welle *x y*, Fig. 6 Taf. 25 ist hier im Durchschnitte gezeichnet. Die Däumlinge an der Welle bewegen die Stoßstange *o u*, welche gegen den Heerd *d b c u* drückt. Bey *t* am obern Theile ist derselbe an zwey Ketten aufgehängt, und am untern Theile an zwey Stangen *r*. Nachdem er durch die Stoßstange *o u* vorwärts gestoßen ist, fällt er gegen den Stauchklotz & zurück. Mittelst der Stange *p*, die sich bey *q* um eine Welle bewegt, kann der Heerd höher oder niedriger gestellt werden.

Am Harze bearbeitet man auf den Stoßheerden die aus den Gerinnen *e*, *f*, *g* Fig. 7, Taf. 25 kommenden Vorräthe; im Erzgebirge aber, wo sie bey weitem mehr im Gebrauche sind, werden alle Schlämme auf denselben verarbeitet. Die zu verarbeitenden Schlämme werden in die hinterste Abtheilung des Gefälles *a* aufgetragen; dann läßt man in der über dem Heerde liegenden Röhre die Heerdwasser an, und setzt die Welle in Bewegung. Die Wasser fallen in die Schlämme, verdünnen dieselben, nehmen sie auf und führen sie in den vordern Theil des Gefälles. Hier fallen von neuem aus der Röhre helle Wasser ein, verstärken die Einführungswasser, verdünnen die Heerdtrübe noch mehr, und führen sie nun durch die vordere Oeffnung des Gefälles und das darin befindliche Gitter ab. Aus dem Gefälle fallen die trüben Wasser auf die mit Stellklötzchen versehene Tafel *x*, unter welcher der obere Theil des beweglichen Heerdes *d b c u* liegt. Die sich auf dem Heerde absetzenden Theilchen bilden auf demselben eine gleichförmige Fläche; und die Stöße, welche er erleidet, nöthigen die schwersten und folglich auch reinsten Erz-Partikeln, auf dem obern Theile *u* liegen

Digitized by Google

zu bleiben. Darauf bringt der Arbeiter den Heerd mittelst der Stange *p*, indem er selbige niederdrückt, in eine horizontale Lage. Indem nun die Erztheile auf dem Heerde herabgeführt sind, schiebt sie der Arbeiter mit einer hölzernen Kiste wiederum in die Höhe. Ist der Heerd nun gehörig mit Erztheilchen bedeckt, so theilt man die Lage in drey Abtheilungen *d b*, *b c* und *c u*, welche jede besonders abgezogen und auf einen besondern Haufen geworfen werden. Jeder Haufen wird dann nochmals auf dem Stoßheerde zu Schliech verarbeitet. Bey Verarbeitung des Vorraths von der obern Abtheilung *c u* ist es gewöhnlich hinlänglich, ihn ein Mal über den Stoßheerd gehen zu lassen, um reinen Schliech zu erhalten; allein die Vorräthe von den beyden andern Abtheilungen *b c* und *d b* erfordern sorgfältigere Bearbeitung, ehe der reine Schliech erfolgt. Der Abgang von dieser Arbeit, welcher in den leichtesten Theilen besteht, welche das Wasser mit fort führt, wird in dem Gerinne *a a* Fig. 7, Taf. 25 aufgefangen, und in der Folge von neuem aufgearbeitet.

Fig. 33 ist der Profilriß von einer Vorrichtung, die am Harz statt derjenigen Fig. 29 bis 32, welche die Stöße des Heerdes zu Wege bringt, mit Vortheil angewendet wird. Mittelst dieser Vorrichtung kann nämlich der Stoß, nach Verschiedenheit des Korns, sehr zweckmäßig vermehrt oder vermindert werden. Dieserhalb ist das Stück *u* in dem senkrechten Hebelarm *v x* beweglich. Soll nun der Stoß vermehrt werden, so wird *z u* herunter geschoben; soll er vermindert werden, so wird es hinauf geschoben und in der jedesmaligen Lage befestigt.

Taf. 25.

Wir wenden uns zuförderst zu den Fig. 6 und 7, indem wir auf Fig. 1 bis 5 später zurückkommen.

Digitized by Google

Fig. 6 und 7 geben uns einen Längenaufriß und einen Grundriß von dem Pochwerke und der Wäsche zur Bocks-wiese im Zellerfelder Reviere, dessen Beschreibung die folgenden Blätter enthalten werden. Wir unterscheiden folgende Gegenstände:

A. Pochwerke.

a. Die Welle;

b. das Wasserrad;

c, c. sechs gußeiserne Wellringe, jeder mit sechs geschmiedeten Heblingen versehen;

g, h. die Premse;

k. die drey Pochsäulen;

ll. die sechs Pochstempel;

m, m. zwey Kasten, aus denen die Erze von selbst in die beyden Pochtröge rollen. Diese Pochrolle ist jedoch später wieder weggenommen, und es wird jetzt wiederum mit der Schaufel untergeschurt.

n. Gesluder, welches die Aufschlagewasser ein wenig über die Mitte der Höhe des Wasserrades *b* einfallen läßt.

O. Die Pücherwasser;

p, p. Gerinne, welche von O abgehen und die Pücherwasser in den Pochtrog führen. Auf Fig. 7 sieht man nur eins dieser Gerinne, weil O unter B der Deutlichkeit wegen weggebrochen dargestellt ist;

q. Austrage-Gerinne, welches den Trögen beyder Sätze gemeinschaftlich ist.

Vorrichtungen zum Abläutern, zum Setzen und zur Mehlführung. BC bewegliches Rätter mit zwey Blechen oder Sieben *a*, *b* versehen. Als das Pochwerk erst erbauet war, war dieses Rätter dazu bestimmt, die durch das Austragegerinne *q* aus den Pochtrögen kommenden Vorräthe durchzurättern, so daß nur die feinsten

Digitized by Google

Theilchen auf den Sichertrog *d* fielen, welcher unter dem Rätter B C liegt. Man hat jedoch jetzt diese complizirte Vorrichtung abgeworfen, und das Austragegerinne führt die Pochvorräthe sogleich in das Gerinne *e*, welches im Niveau der Sohle des Pochwerks liegt und in zwey Abtheilungen getheilt ist.

f h, *g m*. Zwey auf der Sohle des Pochwerks befindliche Gerinne, welche ein geringes Fallen haben, ohngefähr $3\frac{1}{2}$ Decimeter auf die ganze Länge derselben von *f g* bis *h m*. Jedes dieser Gerinne ist in vier Kasten, die Ränder haben, getheilt. Mittelst eines Schützes kann man das überflüssige Wasser aus dem Kasten *g* in die folgenden bis *m*, und aus dem Kasten *f* bis *h* leiten. Die Arbeit kann also ununterbrochen fortgesetzt werden.

h, *i*, *k*, *l* Schlammgerinne für *f h*;

m, *n*, *o*, *p* Schlammgerinne für *g m*.

Die Tiefe dieser Gerinne ist auf Fig. 7 in Hunderttheilen von einem Meter angegeben. Die Pfeilspitzen bezeichnen die Cirkulation des Wassers, welches in die vor dem Pochwerke liegenden Sümpfe abfließt.

C. Setzmaschine, in welcher anfänglich die Vorräthe verarbeitet wurden, welche in dem Rätter C nicht durch das Sieb *a* gehen wollten.

Wäsch-Vorrichtungen.

D E Zwey Sichertröge, welche durch die Heblinge *z* an der Welle *x y* in Bewegung gesetzt werden. *a* Schliechgerinne, in welchen der Schliech erster Sorte von D E gezogen wird, und welches mit *d'*, *e'*, *f'* zusammenhängt.

b. Schliechkasten für die zweyte Sorte, und welcher mit *g' h'* zusammenhängt.

c. Abgangsgerinne, welches den Abgang von den Stoßheerden D E aufnimmt.

Digitized by Google

F G. Zwey Schlämmgraben.

H J. Zwey Stoßheerde, welche durch die Heblinge z^2, z^3 der Welle $x\ y$ Fig. 6 in Bewegung gesetzt werden. Zu den Stoßheerden gehören die Gerinne *a*, *a*, welche mit dem *b c* in Verbindung stehn.

K', K'' Zwey Kehrheerde;

L M zwey andere Kehrheerde;

a. dazu gehörige Schliechkasten;

b. Schliechgerinne, Fortsetzung von dem Schliechkasten *a* des Heerdes L;

c. Schliechgerinne, Fortsetzung von dem Schliechkasten *a* des Heerdes M. Jedes der Schliechgerinne *b*, *c* ist durch Spunde in drey Abtheilungen getheilt. *d*, *e*, *f*, *g*, *h* Unterfaß und dessen Gerinne. Jede der Abtheilungen ist mit einem Schütz versehen, mit welchem dieselbe verschlossen werden kann. Deshalb können die Gerinne ausgestochen werden, ohne daß die Arbeit dieserhalb unterbrochen würde. Dasselbe findet auch mit den Schliechgerinnen *b*, *c* statt; eins kann für beyde Heerde benutzt werden, während man das andere ausstieht. Von *a*, *b*, *c* und *d*, *e*, *f*, *g* wird das Wasser in die außerhalb des Pochwerks befindlichen Sümpfe geführt.

Das Gerinne *m n* führt die überflüssigen Heerdwasser, welche auch das Schlämmrad bewegt haben, mit den aus *i*, *k*, *l*, *o*, *p*, *q* kommenden, nach den außerhalb des Pochwerks liegenden Sümpfen.

N. Gerinne, welche die reinen Wasser auf die verschiedenen Heerde führen. Der Deutlichkeit wegen sind auf dem Grundrisse Fig. 7 nur einige Theile desselben dargestellt worden. Es geht der ganzen Länge nach durch das Pochwerk Fig. 1.

O. Abgangsgerinne.

P, Q (Neben dem Pochwerke) zwey Schlammgerinne,

Digitized by Google

welche den, von einer in der Nähe betriebenen Erzwäsche (Fig. 6 bis 11, Taf. 24) fallen den Schlamm enthalten. Die aus PQ herausgeführten Theilchen setzen sich in dem Gerinne *a*, *b*, *c*, *d* ab. Der Schlamm aus diesen Gerinnen wird auf Kehrheerden verarbeitet.

RSTU Kasten, in welchen die verschiedenen Sorten von Schlich aufbewahrt werden.

W. Ofen und Kamin zur Erwärmung der Arbeiter.

Die Folge der verschiedenen Wäscharbeiten ist diese:

1. Die mit der Schaufel aus dem Reichgerinne *q* des Pochwerks ausgestochenen Vorräthe werden auf den Sichertrögen DE verarbeitet. Es erfolgt dadurch aus dem Schliechkasten *a* eine erste Sorte Schliech, der Sicherschliech. Der in *b* aufgefangene Abgang wird in den Schlämmheerden FG zu einer zweyten Sorte Schliech, zu Schlämmschliech verarbeitet.

2. Der Schlammvorrath aus *e* und den beyden ersten Kasten von *fh* und *gm*, wird auf den Stoßheerden auf die weiter oben beschriebene Art verarbeitet. Es erfolgt daraus ein Schliech von vorzüglicher Qualität. Der im Unterfaß *a* aufgefangene Abgang wird auf den Kehrheerden K' K'' zu einer schlechten Sorte Schliech verarbeitet.

3. Die kleinen Theilchen aus den letzten sechs Kasten von *fh* und *gm*, eben so wie der Schlamm aus den Schlämmgräben *h*, *i*, *k*, *l*, *m*, *n*, *o*, *p*, *q*, werden auf den Kehrheerden LM zu zwey Sorten Schliech verarbeitet.

So sucht der Bergmann durch diese successiven Manipulationen die metallhaltigen Mineralien bis auf die kleinsten Theilchen zu benutzen; er konzentrirt, mit Hülfe der Kunst und vorzüglich mit Hülfe des Wassers, die in der Natur sehr fein zertheilten Erzpartikeln nach ihrem verschiedenen specifischen Gewichte; er macht dadurch mehrere Sorten von Schliechen, die durch ihren größern oder geringern

Digitized by Google

Metallgehalt, durch die Größe ihres Korns und nach den Gangarten, in welchen sie enthalten, verschieden sind.

Nach der mechanischen Aufbereitung werden die Schliche gehörig beschickt und dann durch die Hüttenprozesse als Metalle dargestellt. Aber, welche Arbeit ist dazu erforderlich, ehe sie in dieser Gestalt erscheinen können!

Die folgenden Data, welche die Früchte der Erfahrung sind, zeigen die Wichtigkeit der mechanischen Aufbereitung der Erze, und den Umfang der bey einem großen Bergbau davon zu erwartenden Resultate. Wir nehmen hier das Clausthäler Revier als Beyspiel an.

Die Frankenscharner und Altenauer Hütten haben im Jahre 1805 die weiter unten aufgeführten Schliech-Quanta erhalten.

Die gesammte Erzförderung in diesem Jahre bestand in 4381 Treiben, oder 175,240 Tonnen, oder 876,200 Centner (à 123 Pfund).

Durch die Aufbereitung erfolgten daraus:

1. Stufferz 8281 Tonnen; diese gaben trocknen oder Stuffschliech 1526 Rösten à 30 Ctr. = 45780 Ctr. à 123 Pf.

2. Wascherz 3421 Tonnen; diese gaben Stuffschliech 598½ Rösten = 17955 Ctr.

3. Pocherz 163,538 Tonnen; diese gaben nassen Schliech 1492 Rösten = 44760 Ctr.

4. Setzschliech durch das Setzen der Knörper von Nro. 2.

95¾ Rösten = 2872 Ctr.

Summa 3712¾ Rösten . . . 111367 Ctr.

Aus diesem Schliech-Quantum hat man folgende Metall-Quanta erhalten:

Digitized by Google

	Centner à 123 Pf.
Silber, 20860 Mark	= 84,7
Bley, 37730 Ctr. à 116 Pf.	= 35582,7
(angenommen, daß 100 Glötte 90 Bley geben.)	
Kupfer, 54 Ctr. à 112 Pf.	49,1
Summa	35716,5.

Drückt man das Totalgewicht der jährlichen Erzförderung im Clausthaler Revier durch die Zahl 100 aus, so erfolgen daraus an

Schliechen aller Art 12, 72, nämlich:

Stuffschliech Nro. 1	= 5,229.
Stuffschliech = 2	= 2,05.
nasser Schliech *)	= 5,114.
Setzschliech	= 0,327.

Aus diesen 12, 72 Theilen Schliech erfolgen 4,07 Metall, nämlich:

Silber	= 0,0096.
Bley	= 4,055.
Kupfer	= 0,0054.

In 100 Theilen Schliech sind demnach enthalten:

Silber	0,07 bis 0,08.
Bley	32,00 = 33,00.
Kupfer	0,04 = 0,05.

Diese Thatsachen können den Irrthum derjenigen berichtigen, welche glauben, daß die Wohlfahrt gewisser großer

*) Unter nassem Schliech versteht man: 1. Setzschliech; 2. Groben- oder Grabenschliech (Gr.); 3) Grobgewaschenen Schliech (Gew.); 4. Schwänzelschliech (X); 5. Untergerinnschliech (V); 6. Schlammschliech (S).

H.

Digitized by Google

Bergwerke von dem Reichthum der Erze abhange; allein es ist hauptsächlich die gute Anwendung der Regeln der Kunst, denen man dieses zu danken hat.

Die Fig. 1 bis 5 zeigen uns zwey Aufbereitungsvorrichtungen, welche zu Idria in Krain bey der Aufbereitung der Quecksilbererze angewendet werden. Ehe wir jedoch zu der Beschreibung derselben übergehen, wollen wir erst eine kurze Uebersicht von der gesammten Aufbereitung zu Idria geben *).

Die derben Stahl-, Leber- und Ziegelerze, welche (wie wir schon pag. 365, Band II. bemerkten) gar nicht zur Aufbereitung kommen, sondern unmittelbar zur Hütte abgegeben werden, scheidet man schon in der Grube von den zu den Wäschen kommenden Erzen.

Die Erze, von denen die Steine zu den Unterlagen in den Erzöfen abgesondert sind, nämlich Korallenerze und die mit Kalkspathschnüren durchzogenen Erze, welche aus eingesprengtem Zinnober bestehen, kommen sämmtlich auf das Reihegatter Fig. 4 und 5.

Was auf den Sieben liegen bleibt, wird an die unter jedem befindlichen Setzfässer abgegeben, mit Ausnahme des ersten, welches eine Klaubebühne hat, wo die Berge oder die ganz tauben Gänge, die Pochgänge und das Kernerz (nämlich das Erz, welches nicht weiter zur Aufbereitung kommt) durch Klauben geschieden werden. Bei jedem Setzfaß entsteht Abhub, der zum Pochen kommt, und Kernerz, welches zur Hütte gegeben wird. Der Faßvorrath von jedem Siebe kommt auf das nächstfolgende Setzwerk; nur der vom Setzwerke Nro. 7 wird auf einen Schlämmgraben gebracht, und der Kopf (das Häuptel) als Schliech zur Hütte gegeben;

*) Entlehnt aus Karsteps metallurgischer Reise ꝛc. pag. 285. u. ff. H.

Digitized by Google

der übrige Theil aber, und was in dem ersten Sumpfe dieses Schlämmgrabens bleibt, auf Stoßheerden besonders verwaschen, weil man diese Schlämme für röscher hält, als die von den Pochwerken. Auf den Stoßheerden werden sie ein Mal gestoßen, dann das Häuptel als Schliech zur Hütte gegeben, der Mittelstich noch ein Mal und das Schwänzel zwey Mal gestoßen.

So sind also durch das Klauben vom ersten Reibegatter, und durch das Setzen von den folgenden Reibsieben, die Kernerze (und die Stoßheerdschliche vom Faßvorrath des zum 7. Reibsiebe gehörigen Setzwerks) von den Pochgängen, die den jedesmaligen Abhub bey jedem Setzwerk ausmachen, und welche auf der Klaubebühne beym ersten Reibegatter fallen, geschieden. Man vermengt aber diese Pochgänge mit einander, ohne sie, ungeachtet ihrer verschiedenen Größe, zu separiren.

Die Pochwerke sind theils 3-, theils 5häubig. Man pocht über den Spund, aber dergestalt, daß der mittlere Stempel der Unterschurstempel ist, und daß die beyden Endstempel zu beyden Seiten des Pochtrogs austragen. Es wird ziemlich rösch gepocht, und die Größe des Korns durch die Menge des Aufschlagewassers bestimmt. Man unterscheidet rösches, mittleres und zähes Mehl. Statt der Sümpfe sind Gerinne eingeführt, welche aber, so wie die Austragegerinne von den Pochwerken, ein ziemlich starkes Gefälle haben.

Das Gediegen-Queckſilber, welches in den Erzen vorkommt, macht den Pochprozeß nicht mit, sondern geht durch alle Reibegatter bis zum Sumpfe des Reibesiebes Nro. 7, aus welchem es mit dem übrigen Inhalt dieses Sumpfes ausgeschlagen und auf dem Schlämmgraben gewonnen wird. Jährlich sollen etwa 10 bis 12 Ctr. Jungfern-Queckſilber erfolgen.

Digitized by Google

Das röſche und das mittlere Pochmehl, welches aus den Gerinnen ausgeſchlagen wird, kommt auf Schlämmgraben, hier Waſchheerde genannt. Fig. 1 bis 3. Dieſe Heerde werden voll gewaſchen, die Häuptel ausgeſtochen und als Schliech zur Hütte gegeben, die Mittelſtiche noch ein Mal geſchlämmt, der Unterſtich aber als unhaltig weggeſtürzt. Das zähe Pochmehl wird auf Heerde ohne Gefälle, mit zwey über einander liegenden Abtheilungen gebracht. Die obere Abtheilung iſt von der untern durch ein vertikal ſtehendes Bret geſchieden, in welchem ſich, wie bey den gewöhnlichen Schlämmgräben, einige Oeffnungen in verſchiedenen Höhen unter einander befinden. Dieſe Heerde werden hier Filzheerde genannt. Was beym Waſchen auf der erſten Abtheilung liegen bleibt, iſt Häuptel, welches als Schliech abgegeben wird, und Unterſtich, der noch ein Mal zum Verwaſchen kommt. Was in die untere Abtheilung niedergeſchlämmt wird, geht in die Fluth. Es werden nur 7- bis 9pfündige Schliche dargeſtellt.

Wir gehen nun zur Beſchreibung der Fig. 1 bis 5 über.

Fig. 3 iſt der Längen-Aufriß von einem vollſtändigen Syſteme von unbeweglichen Heerden (Waſchheerden).

Fig. 2 iſt der dazu gehörige Grundriß, welcher bey dem dritten Heerde jedoch abgebrochen iſt.

Fig 1 endlich iſt ein Vertikal-Durchſchnitt von dem Heerde. Aus der Vergleichung der drey Figuren wird man zu einer deutlichen Anſicht von der Beſchaffenheit der Waſchheerde gelangen.

Von dem Pochwerke wird das Mehl in die Gerinne *aa*, *bb*, *cc*, welche in drey Gefällen über einander und über der Sohle *n p* der Wäſche liegen, geführt. Aus dieſen Gerinnen werden die Vorräthe in die Kaſten *q* gebracht, und von da in die Gefälle *e*. Ueber jedem derſelben ſind zwey Hähne β und δ Fig. 3 befindlich, mittelſt welcher

Digitized by Google

aus dem Gerinne *d d* Wasser in *e* fallen können. Die nun in trübe Wasser verwandelten Vorräthe fallen aus dem Gefälle *e* in ein Gerinne *f*, und über das Sieb *h* auf die Stelltafel *g*, welche mit Stellklötzchen versehen ist, und von dieser auf den Waschheerd *i k*. Die vordere Seite der Heerde ist mit Löchern *k* versehen, welche nach Belieben mit Pflöcken verschlossen werden können. Unter jedem Heerde ist zuförderst ein Kasten *m* befindlich, in welchen die leichtern Theile mittelst des Wassers aus dem Heerde *i k* durch die Löcher *k* geführt werden, während die schwerern auf dem Boden des Heerdes liegen bleiben. Vor allen Heerden ist ein Abgangsgerinne *n* befindlich.

Der Heerd Nro. 1 dient zum Verarbeiten des röschen Mehls, und deshalb hat er ein wenig mehr Fall als die folgenden. Diese sind zu dreyen, nach der auf ihnen vorzunehmenden Manipulation eingetheilt; auf dem mittelsten, z. B. auf Nro. 3, wird der Schliech nur aus dem Groben gearbeitet. Ist dieser Heerd vollgewaschen, so wird das Häuptel, d. h. der obere Stich zunächst der Stelltafel *g*, auf den Schliechheerd Nro. 2 gestochen, der Mittelstich wird auf dem Heerde Nro. 4 noch ein Mal geschlämmt, der Unterstich wird als unhaltig in das Gerinne *n* geworfen. Das Häuptel von den Heerden Nro. 2, 5, 8 und 11 wird als Schliech zur Hütte geschickt.

Die Fig. 4 und 5 zeigen ein Reibegatter, deren es fünf in den Idriaer Wäschen giebt, im Auf- und Grundrisse.

Die Korallen- und Zinnobererze werden alle auf das Gefälle *a* aufgetragen, unter welchem sieben Siebe unter einander liegen. Die ersten drey Siebe sind nicht von Drath, sondern, der größern Haltbarkeit wegen, aus geschrotenem, wellenförmig gebogenen Eisen angefertigt. Was durch das erste Sieb *b* durchgeht, kommt mittelst des geneigten Gerinnes *k* aufs zweyte *c*; was durch dieses geht, mittelst *l*

Digitized by Google

aufs dritte *d* u. s. f. (siehe die Gerinne *k*, *l*, *o*, *p* Fig. 12). Vor jedem Siebe auf den Bühnen 1, 2, 3 bis 7 ist ein Pochjunge befindlich.

Ein in das Gefälle *a* stürzender Wasserstrom führt die Erzknörper auf die Gatter. Das was auf den Sieben *b* und *c* liegen bleibt, wird zur Klaubbühne *v* abgegeben, und auf derselben, wie schon bemerkt, 1. zu Bergen, 2. zu Pochgängen und 3. zu Kernerz durchs Klauben geschieden. Was auf den übrigen Sieben *d*, *e*, *f*, *g*, *h* liegen bleibt, kommt auf die Bühnen 3, 4, 5, 6, 7, und von diesen in die Setzmaschinen *t*, *u*. Die Setzarbeiter stehen in 8, 9, 10, 11 und 12; der Deutlichkeit wegen ist nur eine Setzmaschine bey *h* vollständig gezeichnet.

Die oberste Schicht von dem, was sich in den Setzsieben absetzt, kommt zum Pochen; die untere Schicht, Kernerz, wird zur Hütte abgegeben.

Das was durch die fünf Siebe durchgegangen ist, fällt in den Kasten *x*, und wird in zwey horizontal liegenden Schlämmgraben *y* (Filzheerden) verarbeitet. Das Häuptel wird zur Hütte geschickt und das übrige auf drey Stoßheerden zu Schliech verwaschen.

Das Häuptel von den Stoßheerden wird zur Hütte geschickt, der Mittelstich noch ein Mal demselben Prozesse unterworfen, und der Unterstich verpocht.

Die Größe der Sieböffnungen der verschiedenen Siebe ist folgende:

Für das erste Sieb *b*, 3 Centim. für 3 Oeffnungen;
" " letzte " *h*, 2 Millim. " 2 "
" " erste " *t*, 6 " " 6 "
" " letzte " *u*, $1\frac{1}{2}$ " " $1\frac{1}{2}$ "

Die übrigen dazwischen liegenden Oeffnungen lassen sich nach Zwischengliedern leicht bestimmen.

Digitized by Google

Vierte Abtheilung.

Von den metallurgischen Arbeiten.

Kapitel I.

Von den Gebläsen.

In allen Oefen oder Heerden, in denen nicht mit Flamme geschmolzen, sondern der zu schmelzende Körper unmittelbar zwischen Kohlen behandelt wird, läßt sich die Zuströmung der Luft durch den Luftzug nicht mit der erforderlichen Genauigkeit bewirken; indem es mehrentheils darauf ankommt, eine gewisse Quantität Luft auf einen gewissen und bestimmten Punkt hinzuleiten. Solche Schmelzräume sind mit einer oder mehrern Oeffnungen — Formen — versehen, durch welche ihnen die aufgefangene und zusammengedrückte atmosphärische Luft zugeführt wird. Alle Vorrichtungen, in denen die Luft gefangen oder gesammelt, dann zusammengedrückt und durch eine längere oder kürzere Windleitung in die Form des Ofens oder des Heerdes geführt wird, nennt man Gebläse.

Man kann folgende Arten von Gebläsen unterscheiden:

Digitized by Google

1. Das Wassertrommelgebläse:

2. Gebläse mit biegsamen Wänden. Lederne Balgengebläse.

3. Gebläse mit unbeweglichen Flächen, um welche sich ein Kasten mit unbiegsamen Wänden bewegt. Hölzerne Balgengebläse:

4. Widholmsgebläse;

5. Gebläse mit unbeweglichen Kasten, in denen eine bewegliche Fläche auf- und niedergeht.

a. Hölzerne, steinerne und eiserne Kastengebläse, nämlich:

α. Mit aufwärts drückenden Kolben;

β. mit niederwärts drückenden Kolben;

γ. mit schiebenden Kolben, (Cirkelkastengebläse);

δ. Doppelbläser.

b. Hölzerne und eiserne Cylindergebläse, nämlich;

α. Mit aufwärts drückenden Kolben;

β. mit niederwärts drückenden Kolben;

γ. Doppelbläser.

6. Mit Wasser gelederte Gebläse, bei welchen sich ein Kasten über einer Wasserfläche bewegt, die ihren Stand auch unaufhörlich verändert.

7. Henschel's Kettengebläse, bei welchem sich Scheiben, die mittelst einer Kette ohne Ende zusammen hängen, mittelst des Drucks eines Wasserstroms durch einen fest stehenden, unten nach der Kettenlinie gebogenen Cylinder bewegen und die atmosphärische Luft zu einem Sammelkasten führen. *)

*) Dieses erst vor einigen Jahren von dem Kurfürstlichen Hessischen Maschinendirektor Hr. Henschel erfundene Kettengebläse, von dem Paternosterwerke entlehnt, findet man bereits auf der Hessischen Eisenhütte zu Rommer-

Digitized by Google

Gute Gebläse sind ein nothwendiges Erforderniß zu allen Hüttenprozessen; daher steht dieses Kapitel mit Recht an der Spitze dieser Abtheilung, und mit Recht ist es so ausführlich behandelt. *)

Wir gehen nun zur Beschreibung der auf den Taf. 26, 27, 28, 29 dargestellten Gebläse über.

Taf. 26.

Fig. 1 bis 3. Spitzbalgen-Gebläse.

Bis zu dem Jahre 1620 waren am Harze so wie im übrigen Deutschland die ledernen Balgen oder Bälge im Gebrauch, deren Mängel unendlich groß sind. In jener Periode erfand ein Bischof von Bamberg (sagt Schlüter im Gründlichen Unterrichte von den Hüttenwerken. Braunschweig 1738. pag. 51.) die hölzernen Bälge, welche ein gewisser Schellhorn aus Coburg nach dem Harze brachte. Im Jahre 1730 fand man sie in allen europäischen Ländern in Gebrauch, außer in denen, wo ein hohes Gefälle die Anlage von Wassertrommeln gestattete, wie z. B. in Krain, in Foix u. s. w., und leider werden sie noch jetzt häufig angewendet.

Die hauptsächlichsten Unvollkommenheiten der Bälge sind

---

hausen und auf den Hanövrischen Eisenhütten zu Uslar und zum Silbernen Aal bey Clausthal im Gange. Manche Mängel, welche dieses Gebläse noch hat, werden demselben durch den Königl. Hannövr. Maschinendirektor Hrn. Mühlenpfordt zu Clausthal noch genommen werden. Das nächste Supplementheft dieses Werkes wird eine Beschreibung und Abbildung des Kettengebläses enthalten. H.

*) Die einleitenden Bemerkungen zu diesem Kapitel sind ein Zusatz des Uebersetzers. H.

Digitized by Google

folgende: 1. Um nur irgend ein bedeutendes Luftquantum zu liefern, müssen die Bälge sehr groß seyn, wodurch sie sehr unbequem werden; 2. da sich der schädliche Raum bey ihnen nie ganz vermeiden läßt, so drücken sie die eingesaugte Luft nicht rein aus; 3. sie erfordern häufige und schwierige Reparaturen; 4. da endlich die Liederung eine bedeutende Friktion veranlaßt, so erfordern sie bedeutend viel bewegende Kräfte.

Um allen diesen Uebeln abzuhelfen, sind daher nach und nach alle die übrigen genannten und weiter unten beschriebenen Gebläse erfunden und eingeführt worden.

Die in Fig. 1 bis 3, Taf. 26 abgebildeten Bälge findet man vor den Oefen *b*, *c*, *d*, *k*, *n*, *p*, der Abth. II. Taf. 30, der Frankenscharner Hütte zu Clausthal.

Die Bälge bestehen aus zwey Theilen: aus einem hölzernen keilförmigen oder pyramidalischen Kasten V, dem sogenannten Oberkasten und aus einem flachern Kasten G, dem sogenannten Unterkasten. Auf dem Boden des Unterkastens ist eine Oeffnung befindlich, die mit einem Klappenventil *d* versehen ist, welches sich nach innen zu öffnet, wenn der Oberkasten in die Höhe geht; und sich schließt, wenn er niedergedrückt wird. Damit der in den beyden Räumen enthaltene Wind nur aus der Düse *m* entweiche, sind auf den 4 Kanten des Unterkastens hölzerne Leisten *c*, *c*, *c* befindlich, welche durch die Federn *b*, *b*, *b* nach außen oder gegen die Wände des Oberkastens gedrückt, und durch die Köpfe oder Haken *a*, *a*, *a* an dem Unterkasten festgehalten werden, damit sie sich beym Aufziehen des Oberkastens nicht mit in die Höhe begeben.

Damit sich die Leisten genau an den Oberkasten schließen, theilt man sie mittelst einer ganz feinen Säge, indem man sie geradezu durchschneidet, oder man verzapft sie, so daß sie auf den Trennungsflächen an- und übereinander schließen.

Digitized by Google

Durch das Umgehen der Welle P, deſſen Wellfüße auf den Streichſpan drücken, wird der Oberkaſten hinunter gezogen; der Aufgang geſchieht durch das Gegengewicht oder die Wippe Q.

So wie dieſe Bälge, ſind die Bälge, welche am Harze noch ſo häufig in Anwendung ſtehn, faſt alle konſtrukt. Ein Harzer Hohenofen-Balg in den Eiſenhütten, deren zwey bis drey vor einem Ofen liegen und gewöhnlich gekuppelt ſind, d. h. in einen Sammelkaſten ausblaſen, iſt 11 bis 12 Fuß lang, am ſchmalen Ende 2½ und an dem breiten 5 F. weit, und hat 2½ bis 3 Fuß Hub.

Die Dimenſionen der Friſchbälge werden wir weiter unten kennen lernen.

Ueber die Balgengebläſe ſehe man:

Karſtens Handbuch der Eiſenhüttenkunde. Halle 1816. I. §. 481 bis 496.

Tölle und Gärtner Eiſen-Hütten-Magazin. I. Wernigerode 1791.

Hausmann's ſcandinaviſche Reiſe. II. 208.

Fig. 4 bis 7. Das Widholmsgebläſe.

Dieſe Gebläſemaſchine iſt nach einer leitenden Idee des berühmten Schwediſchen Mechanikers Nordwall, von dem Balgmacher Widholm erfunden und nach ihm genannt worden. Zuerſt wurde dies Gebläſe im Jahre 1805 auf dem Eiſenwerke des Hrn. Tham zu Oeſterby im Großen ausgeführt; ſeit dieſer Zeit ſind ſie durch ganz Scandinavien eingeführt, und auch auf der Herzogl. Braunſchweigiſchen Eiſenhütte Tanne am Harz exiſtirt ein Widholmsgebläſe, welches im Jahre 1811 auf Veranlaſſung des ehemaligen General-Inſpectors der Berg-, Hütten- und Salzwerke, jetzigen Hofraths Herrn Hausmann zu Göttingen, erbauet wurde, und im Vergleich mit den Balgengebläſen

Digitized by Google

einen sehr guten Effect hat. Aus Herrn Hausmanns scandinavischer Reise. Band IV. ist auch diese Beschreibung entlehnt.

Wir wenden uns nun zuförderst zu den Fig. 4 bis 7, um einen Ueberblick von der Maschine zu erhalten.

Fig. 4 ist ein Aufriß nach der Linie I K Fig. 5, oder Ansicht von der Seite;

Fig. 5 ist ein Aufriß nach der Linie L M Fig. 4, oder Ansicht von hinten;

Fig. 6 ist ein vertikaler= und

Fig. 7 ein horizontaler Durchschnitt des Gebläses.

Man unterscheidet an diesen 4 Figuren Folgendes:

q, *r*, *s*, *t*, *w*, Balkengerüste;

5, 6, 7, 8, Knebellager;

C, C, C, C, der Gebläsekasten;

α, *α*, die Seitenbretter;

β, *β*, die Mittelbretter;

γ, *γ*, die Deckbretter;

δ, *δ*, Schraubenbolzen;

ϰ, *ϰ*, Schraubenmuttern;

g, *g*, eiserne Schienen.

D, die Windlade;

j, das Ventil, wodurch die Luft aus dem Gebläsekasten in die Windlade gelangt;

ψ, das Rundbrett, welches an der Decke des Gebläsekastens befestigt ist; und an welchem sich die Bodenbretter mit ihren Leisten auf und nieder bewegen.

A, A, Bodenbretter;

u, das Ventil am Boden;

σ, *σ*, *σ*, der Rahmen, der auf dem Boden ruhet, und in welchen die Kröpfe und Federn eingelassen sind;

2, 3, die Federn der Liederung;

Digitized by Google

i i. Die Köpfe der Liederung;

4, 4, 4. Leisten der Liederung.

B, das Schloß, welches aus einer zweytheiligen Hülse und einem Bolzen besteht;

a, die Wasserradwelle;

x, *y*, die Kurbel;

c, ein eiserner Bleuel (Kurbelstange);

b, und *d*, aus Holz und Eisen zusammengesetzte Kurbelstangen;

r, das Gewinde;

k, *k*, hölzerne Luftleitungsröhre;

l, *m*, eiserne Luftleitungsröhre;

10, 10, hölzerner Zwischensatz;

n, *o*, der Stellhahn;

p, die gußeiserne Deupe.

Wir gehen nun zu der speciellern Betrachtung der Maschine über.

Das Charakteristische des Widhelmsgebläses besteht darin: daß dabey die pyramidale Form der gemeinen Bälge in eine keilförmige Gestalt umgeändert ist; daß mehrere Bälge mit einander in eine feste Verbindung gebracht sind; daß der Oberkasten ruhet und daß in seinen einzelnen Abtheilungen starke, mit Leisten- und Federliederung versehene, Bodenbretter sich um eine feste Axe auf- und nieder bewegen, und bey dem größten Hube an das obere Brett des Oberkastens mit den Leisten schließen; mithin die Luft, welche derselbe aufgenommen hat, größten Theils ausdrücken.

Zur Stütze des ruhenden Oberkastens, dessen unverrückbare, feste Lage von Wichtigkeit und ein bedeutender Vorzug dieser Maschine ist, dient ein starkes Balkengerüst. Die Schwellen *w* Fig. 4 und 5 ruhen auf einem Grundgemäuer; sechs Ständer *s*, drey auf jeder schmälern Seite, sind durch Querbalken *r* verbunden, auf denen die Balken

Digitized by Google

q ruhen, welche zur unmittelbaren Unterstützung des Oberkastens dienen. Eine Balkenlage *t* auf dem hintern Theile der Schwelle trägt die Lager 5, 6, 7, 8 für die Kurbel oder den Krummzapfen *v y*. Der Oberkasten *C* muß in eine solche Lage gebracht werden, daß die beweglichen Bodenbretter A Fig. 7 bey mittlerem Hube in eine Horizontalebene kommen. Hierdurch wird bewirkt, daß der Druck der Kurbelstangen *b*, *c*, *d* gegen die Bodenbretter, so wenig als möglich von der senkrechten Richtung abweicht. Der Oberkasten wird aus starken Planken eines durch Austaugen und Ausdarren sorgfältig vorbereiteten, möglichst zartfaserigen Holzes — in Schweden wendet man dazu gemeiniglich zartfaseriges Furen- oder Kiefernholz an — zusammengefugt. Die Seitenbretter *α α*, die Mittelbretter *β β* und die Deckbretter *γ γ* sind gerade jene etwa 3 Zoll, diese 4 Zoll stark. Die Hinterbretter sind nach dem Segmente eines Kreises gebogen, dessen Halbmesser der Länge des Bodens von der Axe des Bolzens im Schlosse B angemessen, gleich ist. Die Hinterbretter sind für jede Abtheilung des Oberkastens besonders, in das Deckbrett, in die Seiten- und Mittelbretter eingelassen. Vorn ist der Kasten durch Rundbretter *ψ* geschlossen, die für jede Abtheilung besonders in die Seiten- und Mittelbretter eingelassen sind. Diese Rundbretter sind inwendig nach dem Segmente eines Kreises gerundet, dessen Halbmesser der Entfernung der Axe des Bolzens im Schlosse von der nach innen gekehrten Fläche der Rundbretter gleich ist. Die Seiten- und Mittelbretter sind nach vorn verlängert, um den Bolzen des Schlosses aufnehmen zu können. Die Decke des Balgkastens ist mit den Seiten- und Hinterbrettern durch funfzehnzöllige, an den Enden mit Schrauben versehene eiserne Bolzen *δ* verbunden, welche von Muttern *κ* aufgenommen werden, die in das Holz der Seiten- und Hinterbretter eingelassen sind. Auf ähnliche Art sind

Digitized by Google

die Seiten- und Mittelbretter durch die Hinterbretter in eine feste Verbindung gebracht, indem sehr lange Schraubenbolzen durch die Seitenbretter, dann der Länge nach durch die Hinterbretter, darauf durch die nächsten Mittelbretter gehen und in dem Hinterbrette der mittlern Abtheilung von Muttern aufgenommen werden. Auf gleiche Art ist die Windlade D mit der Decke und den Seitenbrettern des Gebläsekastens verbunden. Sie besteht aus vier Zoll starken Planken, geht vorn über den Gebläsekasten seiner ganzen Breite nach und ragt noch so weit über denselben hervor, als nöthig ist, um in seinen Boden die Luftleitungs-Röhren einlassen zu können. Dieser vorragende Boden wird durch eine Verlängerung der Decke des Gebläsekastens gebildet. Um die einzelnen Bohlen, woraus diese, so wie die Decke der Windlade besteht, möglichst fest zusammen zu halten, sind eiserne Schienen quer darüber gelegt, durch welche die Bolzen gehen, und die mit Schienen *g* an der Hinterwand des Gebläsekastens in Verbindung stehen. Für jede einzelne Abtheilung des Gebläsekastens ist in der Decke eine mit einem nach oben sich öffnenden Klappenventile *j* versehene Oefnung, durch welche die ausgedrückt werdende Luft in die Windlade gelangt. Der bewegliche Boden in jeder Abtheilung des Gebläsekastens besteht zu unterst aus einem 3½ bis 4 Zoll starken Brette, in welchem sich nach hinten die Ventilöfnung *μ* und vorn sich das Schloß B befindet. Da, wo dieses angebracht ist, hat das Bodenbrett eine größere Stärke. Das Schloß besteht aus einer, aus zwey Theilen zusammengesetzten eisernen oder besser metallenen Hülse, deren untere Hälfte in den vordern Theil des Bodenbrettes eingelassen und mit der obern Hälfte durch Schraubenbolzen, die zugleich durch das Bodenbrett gehen, verbunden ist. Beyde Hälften nehmen den, durch die verlängerten Seiten- und Mittelbretter gelegten Bolzen auf. Dieser ruhet, und die Boden-

Digitized by Google

bretter bewegen sich, vermittelst der Hülsen, um denselben. Auf dem Bodenbrette ist eine Feder und Leisten-Liederung angebracht. Zunächst auf dem Bodenbrette liegt ein Rahmen, der zur Befestigung der Köpfe und Federn dient. Die vordere Seite des Rahmens, nebst der darauf ruhenden vordern Leiste, sind genau nach der Kurve des Rundbrettes, an welchem beyde Theile sich auf und nieder bewegen, ausgerundet. Zur Befestigung der Hülsen für das Gewinde der Kurbelstangen τ, befindet sich hinten unter jedem Boden ein besonderes Brett, welches mit dem Bodenbrette und der Hülse durch Schraubenbolzen verbunden ist.

Zur Bewegung der Maschine läßt sich mit besonderm Vortheil die Kurbel, oder der verlängerte mit mehrern Knieen versehene Krummzapfen anwenden, zumal da die Kurbelstangen die Bewegung zu den Bodenbrettern ohne Nachtheil unmittelbar fortpflanzen können. Die Kurbel bekommt natürlich eine gleiche Anzahl von Knieen, als Abtheilungen in dem Gebläsekasten vorhanden sind. Um eine gleichförmige Bewegung zu bewirken, sind wenigstens drey Knee erforderlich, und die mehrsten Widholmsgebläse haben auch drey Abtheilungen. Auf dem Manufakturwerke zu Wedewåg ist jedoch ein von Herrn Åkerrén *) gebautes Widholmsgebläse mit vier Abtheilungen. Die Maschine kann nur dann einen guten gleichförmigen Gang haben und vor dem Brechen gesichert seyn, wenn die Kurbel mit großer Sorgfalt gearbeitet ist. Die Knee müssen eine solche Richtung haben, daß die Ebenen, welche man sich durch ihre Axen gelegt denken kann, einander genau in der Kernlinie der Kurbel schneiden, und daß die Winkel, welche sie unter ein-

*) Åkerrèn Svenska Blasverkens Historia fran år 1786. Stockholm.

Digitized by Google

ander machen, völlig gleich sind (= dem Quotienten aus der Division von 360° durch die Anzahl der Kniee.) (Siehe Fig. 4bis). Gute Kurbeln aus Gußeisen in Einem Stücke, wie Fig. 5 zeigt, zu bekommen, hat große Schwierigkeiten; man wendet daher überall geschmiedete oder gegossene Kurbeln an, welche aus mehrern Stücken zusammengesetzt sind. Eine ähnliche zusammengesetzte Kurbel sieht man auf Fig. 16. und 17 dieser Tafel; jedoch giebt man den einzelnen Theilen der Kurbel gewöhnlich vierkantige Angriffszapfen und verbindet sie durch Muffen.

Die Fortpflanzung der Bewegung von der Kurbel bis zu dem Bodenbrette geschieht mittelst den Kurbelstangen oder Bleuel *b*, *c*, *d*, welche mit ihrem untern Ende, vermittelst einer halbkreisförmigen Ausrundung, auf der Kurbel ruhen. Bey dieser Einrichtung wird gegen die gewöhnliche, daß der Bleuel die Kurbel ganz umfaßt, Reibung vermieden. Die Bleuel dürfen nicht zu kurz seyn, weil sonst der Winkel, unter welchem sie beym mittleren Hube gegen die Bodenbretter drücken, zu sehr vom rechten Winkel abweicht; eine Länge von 7 Fuß hat die Erfahrung als die beste bewährt. Entweder sind die Kurbelstangen aus geschmiedetem Eisen verfertigt, wie *c* Fig. 4 und 5, oder sie sind aus Holz und Eisen zusammengesetzt, wie *b* und *d*; der untere Theil ist dann da, wo er die Kurbel berührt, mit Eisen oder besser mit Metall ausgefüttert.

Bey einigen Widholmsgebläsen, so z. B. bey dem zu Zanne am Harz befindlichen, hat man statt der Kurbel Wellfüße angewandt. Der Wellfuß, von ähnlicher Beschaffenheit wie *v* Fig. 11, Taf. 27, drückt das eine Ende einer Wippe, die am entgegengesetzten Ende belastet ist, und hebt so den Boden, welcher durch eine Stange mit der Wippe in Verbindung stehet. Der Boden sinkt dann wieder von selbst, und damit er nicht zu heftig niedergerissen

Digitized by Google

werde, stößt das sinkende Ende der Wippe auf ein elastisches Brett.

Zur Fortleitung der Gebläseluft dienen Röhren oder Lutten, die sehr verschieden sind, je nachdem das Gebläse einen Hohenofen oder ein oder mehrere Frischfeuer bedient. Ist das Widholmsgebläse nur für einen Hochofen bestimmt, so führt man unmittelbar von der Windlade eine Röhre gegen die Form; sollen hingegen daraus mehrere Frischfeuer Wind empfangen, so führt man denselben erst in eine horizontale Röhre *k k* Fig. 4 bis 7, und aus dieser in zwey senkrechte und gewigte Röhren *l m* Fig. 5 zu den Formen der Heerde.

Luftdichtigkeit ist das erste Erforderniß von den Leitungsröhren, und daher sind die eisernen auch die besten. Da dieselben aber sehr hoch zu stehen kommen, so findet man häufig gebohrte hölzerne Röhren, die mit eisernen Bändern umgeben sind und die nur eiserne Kniee haben (siehe Fig. 5.)

Die Hähne *o* oder *n* dienen dazu, um nach Belieben ein größeres oder geringeres Quantum Luft ausströmen zu lassen, welches besonders bey Frischfeuern von Vortheil ist. Um den Hahn genau stellen zu können, ist ein Gradbogen angebracht. Um beym Verschlusse des Hahns der überflüssigen Luft einen Ausgang zu verschaffen, bringt man an einer schicklichen Stelle ein, mit einem angemessenen Gewichte belastetes Sicherheitsventil an.

Sehr leicht läßt sich zur Bewirkung des gleichförmigen Ausströmens der Luft ein Regulator anbringen.

Für die Größe des Widholmsgebläses läßt sich natürlicher Weise keine allgemeine Regel angeben; jedoch ist es immer besser, eine größere Maschine vorzurichten und diese langsamer umgehen zu lassen, als einer kleinern eine geschwindere Bewegung zu geben.

Digitized by Google

Die eine der Wädholmsmaschinen zu Oesterby hat nach Hrn. Hausmanns Angabe folgende Lichten-Maaße:

Kastenlänge		5 Ellen *)	
Breite eines Kastens		1 =	14 Zoll
Hub des Bodens		1 =	— =
Breite der Windlade		— =	22½ =
Höhe derselben	vorn	— =	11 =
	hinten	— =	8 =

Nach der Angabe des Herrn Oberhohenofenmeisters und Direktors v. Svedenstjerna haben die größten, für zwey Frischfeuer gebauten Wädholmsgebläse folgende Dimensionen im Lichten:

Länge der Kasten	4 Ellen	20½	Zoll;
Breite = =	1 =	13½	=
Hub des Bodens	1 =	12	=

Bey einer aus drey Kasten dieser Größe bestehenden, gut gebaueten Maschine mußte, nach den Beobachtungen des Herrn Svedenstjerna, in der Periode, in welcher beyde Heerde den stärksten Wind erfordern, die Luft jedes Kastens fünf Mal in der Minute ausgedrückt werden.

Das bey dem Hochofen in der Björnhütte im Grangjärde Bergrevier befindliche Wädholmsgebläse hat, nach der Angabe des Herrn Direktors und Oberhochofenmeisters af Uhr **), folgende Dimensionen:

Kastenlänge	11,25	Fuß;
Breite .	3,167	=
Hub . .	2,5	=

*) Eine schwedische Elle ist = 263,174 Pariser Linien. H.

**) Af Uhr Bericht von einem Probeschmelzen auf Roheisen u. s. f. A. d. Schwedischen von Blumhof. Rudolstadt 1818. H.

Digitized by Google

Der Raum eines Kastens betrug daher 44¼ Kubikfuß.

Das auf der Tanner Hütte am Harze befindliche Widholmsgebläse hat folgende Dimensionen *):

Kastenlänge	11	Fuß	6	Zoll	Braunschw.
Breite .	4	"	3	"	"
Hub . .	4	"	1	"	"

Der Kubikinhalt eines der drey Kasten ist = 99 Kubikfuß 1359 Kubikzoll, und bey einem fünfmaligen Wechsel in der Minute liefert die Maschine 1496 Kubikfuß 1377 Kubikzoll Luft in den Ofen.

Zur Verminderung der starken Reibung von Holz auf Holz werden die innern Wände der Maschine mit einem Anstrich von gepulvertem und geschlemmten Graphit und Tischlerleim mehrere Male überzogen.

Ueber das Widholmsgebläse sehe man:

Hausmanns Reise durch Skandinavien, Band IV. pag. 173 bis 195. Göttingen, 1816.

Blumhof, Encyklopädie der Eisenhüttenkunde. Gießen, 1817. II. Bd. p. 259 u. f. f.

Samlingar i Bergsvettenskapen af Svedenstjerna och Lidbeck. Stockholm. IX. Delen. p. 125.

Fig. 8 bis 11, Taf. 26. Das Kastengebläse auf der Altenauer Eisenhütte (siehe pag. 73 des I. Bandes von diesem Werke).

Diese Blasmaschine besteht aus drey von starken Brettern zusammengefügten prismatischen Kasten a, welche an der untern Seite offen, an der obern aber mit einem Deckel verschlossen sind. Mittelst der Lutten b stehen die Kasten alle drey mit dem Sammelkasten c in Verbindung; mittelst der Röhre d und der Düse f wird der Wind in

*) Nach meinen Beobachtungen. H.

Digitized by Google

den Hochofen g geführt. Ein in dem Kasten vor jeder Windleitungsröhre befindliches Klappenventil e verhindert den Zurücktritt der Luft zu den Gebläsekasten.

Die Kolben sind jeder mit zwey Klappenventilen 3, 3 Fig. 11 versehen. Die Liederung besteht aus Leisten 4, 4, die mittelst Federn gegen die Wände der Kasten gedrückt werden, auf eine ähnliche Art, wie Fig. 23 zeigt.

Die Kolbenstangen *a*, welche durch den Deckel der Kasten gehen, sind mittelst Ketten an die Balanciers q gehängt. Diese bewegen sich um ihre Axen und liegen auf den Balken m m Fig. 10. Das Ende n ist mittelst zweyer Ketten mit dem einen Ende des Streichspans k Fig. 8 und 9 verbunden, dessen anderes Ende aber mittelst eines Bolzens, welcher ihm als Axe dient, befestigt ist. Die Wellfüße i der Welle j drücken den Streichspahn oder Tretschämel k nieder, worauf der Kolben *a* in die Höhe geht; fällt aber der Kolben durch sein eigenes Gewicht nieder, so geht k in die Höhe. Um also die Wechselwirkung des Einsaugens und Ausdrückens der Luft hervor zu bringen, müssen die Wellfüße wechselsweise auf die Tretschämel drücken, und die Kolben durch ihr Gewicht dieselben wiederum in die Höhe ziehen.

In dem auf Fig. 5 und 6 dargestellten Momente hat der dem Wellfuße i korrespondirende Kolben zwey Drittel seines Aufgangs zurückgelegt, der dem Wellfuße 5 korrespondirende beginnt den Aufgang, und der dem Wellfuße 6 korrespondirende ist im Begriffe wieder nieder zu gehen. Es folgt daraus, daß die Luft aus den, den Wellfüßen j und 5 korrespondirenden Kasten ausgedrückt wird, der dem Wellfuß 6 korrespondirende aber dagegen Luft einsaugt. Es wird leicht seyn, das wechselseitige Spiel der Wellfüße, der Tretschämel, der Balanciers, Kolben und Ventile zu verfolgen.

Auf dem Sammelkasten c ist ein Windmesser u ange-

Digitized by Google

bracht, welcher dazu bestimmt ist, den Grad der Luft-Dichtigkeit zu kennen. Dieser kleine Apparat besteht aus einer gebogenen, mit Queckſilber angefüllten, mit ihrem untern Ende in dem Kasten c steckenden und oben offenen Röhre, deren längere Seite mit einer Scala, die in Linien eingetheilt, versehen ist. Nach den Beobachtungen des Herrn Oberbergraths Stünkel zu Braunschweig (siehe Jordan und Hasse, Magazin für Eisenberg- und Hüttenkunde, 3tes Heft, pag. 261 u. f. f.), hatte diese Queckſilbersäule bey einem 4 maligen Gebläsewechsel in der Minute, eine Höhe von 11 Linien, welche einer 12,83 Zoll hohen Wassersäule, mit welcher die Luft im Gleichgewicht stand, gleich ist.

Ein jeder der drey Kasten drückt bey einem einmaligen Wechsel des Kolbens 72 kalenberger Kubikfuß *) Luft aus.

Auf die Fig. 12 bis 14, welche sich auf die Konstruktion der Wellfüße beziehen, kommen wir weiter unten zurück.

Fig. 15 bezieht sich auf die Zusammenfügung der Bretter oder Planken, aus denen die Gebläsekasten a zusammengesetzt sind. Die Bretter 1 sind mit Nuthen versehen, in welche die Federn 1 hineinpassen. Die Fugen, so wie die ganzen innern Wände der Kasten sind mit einem aus Ziegelmehl und Ochsenblut bestehendem Anstriche überzogen, womit alle Oefnungen und Poren genau ausgefüllt und dem Entweichen der Luft vorgebeugt wird. In Schlesien, wo viele ähnliche Gebläse existiren, bekleidet man die innern Wände der Kasten mit Lindenholz **) von der Stärke eines

*) Der kalenberger Fuß verhält sich zum pariser = 1299 : 1440

**) Bey dem Hohenofen zu Rothehütte am Harz, welcher seit einigen Jahren abgerissen worden ist, um einer sehr schönen und großen Anlage — deren Beschreibung wir, wenn sie vollendet seyn wird, in den, diesem Werke fol-

Digitized by Google

Zolles, wodurch zugleich dem Entweichen der Luft und der starken Friktion vorgebeugt wird.

Fig. 16 bis 23, Taf. 26. Doppel-Kastengebläse zu Elend am Harz *). Es unterscheidet sich von dem vorigen dadurch, daß die Kasten sowohl oben, als unten verschlossen sind, und sowohl beym Aufgange als Niedergange der Kolben, auf der einen Seite Luft einsaugen und auf der andern ausdrücken.

Fig. 16 ist ein senkrechter Durchschnitt und Fig. 17 ein Grundriß dieser Blasemaschine; die Fig. 18 bis 23 sind einzelne Theile derselben.

Die Kasten a haben hölzerne Seitenwände und gußeiserne Deckel und Böden, welche mit Klappen *c*, *d* versehen sind (Fig. 16). Vier eiserne Stangen *f*, *g*, an beyden Enden mit Gewinden versehen, gehen auf den vier Ecken durch die Böden und Deckel, und mit Muttern ist das Ganze festgeschraubet.

In den Kästen a bewegen sich Kolben, deren Kolbenstangen durch den Deckel gehen. Geht der Kolben nieder, so saugen die Kästen durch die sich nach innen öffnenden Ventile *d*, *d*, welche am Deckel sitzen, Luft ein, und drük-

---

genden Supplementen geben werden — Platz zu machen, war ein Gebläse, gleich dem in Fig. 16 — 23 dieser Tafel abgebildeten, vorhanden, dessen Kasten inwendig ebenfalls mit Lindenholze bekleidet waren und welches einen sehr guten Effekt hatte. H.

*) Dieser Hochofen ist zwar schon längst abgeworfen; allein da mir kein besseres Beyspiel eines doppelt wirkenden Kastengebläses zu Gebote stand, welches ich mit diesem hätte vertauschen können, so ließ ich selbiges; obgleich es wider den Plan des Werkes ist, nicht mehr existirende Gegenstände zu beschreiben. H.

Digitized by Google

ken zugleich auch Luft durch die Röhre b in den Sammelkaſten d aus. Geht dagegen der Kolben aufwärts, wie in dem auf Fig. 16 dargeſtellten Momente, ſo dringt die äußere atmoſphäriſche Luft durch die Ventile e e ein und die verdichtete wird durch die Röhre c ausgedrückt.

Aus dem Sammelkaſten d wird die Luft mittelſt der Röhre e und der Düſe f in den Ofen p, q geführt.

Jede Kolbenſtange *a* iſt mittelſt dreyer Ketten an den Balancier-Krümmling m k n gehängt. Die beyden äußern Ketten ſind bey m an den Krümmling und bey h an die Kolbenſtange, die dritte und mittlere Kette aber iſt bey *l* an die Kolbenſtange und bey *n* an den Krümmling befeſtigt. Das Specielle dieſer Vorrichtung ſieht man in den Fig. 16, 21 und 22.

Die drey Balanciers j k werden durch die Welle g des Waſſerrades r in Bewegung geſetzt. Bey *v* iſt die Welle mittelſt einer Muffe mit einer Kurbel verbunden, deren drey Kniee *t*, *i*, *r* von dem untern Theile i der Bleuel h umfaßt werden. Dieſe Bleuel haben bey *p* eine andere Oeffnung, durch welche ein Bolzen geſteckt wird, der die Hülſe *p* aufnimmt; ſiehe die Fig. 16, 18 und 20.

Die gegenſeitige Lage der drey Krummzapfen *t*, *i*, *r* zu einander, erſieht man aus Fig. 19.

In dem auf den Fig. 16, 17 und 19 dargeſtellten Momente geht das Waſſerrad von der Rechten zur Linken um, der Krummzapfen *i* geht nieder und die *t* und *r* in die Höhe. Der i korreſpondirende Kolben iſt gerade auf der Hälfte des Aufſteigens; der *t* korreſpondirende hat beynahe den tiefſten Stand erreicht und der *r* korreſpondirende fängt an nieder zu gehen. Die beyden äußern Kaſten drücken daher die Luft nach unten aus, der mittlere nach oben. Mit Hülfe dieſer Bemerkungen wird es leicht ſeyn, das Spiel der Maſchine zu verfolgen.

Digitized by Google

Das Oertliche bringt es mit sich, daß das Rad halb ober- und halb mittelschlächtig ist, und daß die Windleitungsröhren b und c so lang sind, welches nicht vortheilhaft ist.

Die Kurbel besteht aus 6 Stücken *u*, *t*, 1, i, 2, *r*, welche mittelst Scheiben zusammengeschraubt sind. Bey *s*, *s* liegt sie in Pfannen.

Fig. 23 zeigt das Specielle der Liederung des Kolbens. *g* ist ein Stück dieses Kolbens im senkrechten Durchschnitte; 2, 2 sind festgeschraubte Leisten, 4, 4 bewegliche Leisten, und 3, 3 die Federn, welche diese Leisten 4, 4 gegen die Wände der Kasten drücken *).

Wir kommen jetzt auf die Fig. 12 bis 14 zurück, welche sich auf die Construktion der Wellfüße beziehen.

Fig. 12. Es sey *b e z* die äußere Peripherie eines eisernen Kranzes, welcher die Welle j der Fig. 8 umgiebt, auf welche er mittelst Keilen befestigt ist.

Man verlängere den Radius *a b* von *b* aus und mache *b d* gleich dem Hube, welchen der Kolben des Kastens a Fig. 8 haben soll. Mit dem Halbmesser *a d* beschreibt man darauf den Halbkreis *d h i* und theilt denselben in eine gewisse Anzahl gleicher Theile *d n*, *n o* u. s. f., hier

---

*) Ganz treffliche doppeltwirkende Kastengebläse findet man bey dem Hochofen zu Bergen im baierschen Isarkreise und zu Reichenhall bey einem Blechfeuer. Obgleich die eisernen Cylindergebläse die vollkommensten Blasmaschinen sind: so wird ihre Kostbarkeit und der Umstand, daß sie nicht überall angeschafft werden können, ihre allgemeine Einführung immerhin verhindern, weshalb die Vervollkommnung hölzerner Gebläse ein höchst wichtigrr Gegenstand ist. H.

Digitized by Google

acht. Nach den Punkten d, n, o u. s. w. zieht man von a aus Halbmesser. Die Hälfte von $b\,d$, $c\,d$ theilt man in vier gleiche Theile, eben so $g\,f$, welches ein Drittel von $e\,h$ ist.

Ist dieses nun geschehen, so steckt man auf dem Halbmesser $k\,i$, von k ab, die Linie $k\,l$, welche man gleich 2 Zoll macht. Man zieht die gerade Linie $l\,f$ und erhebt auf deren Mitte die Senkrechte $t\,m$, welche $=$ $t\,f$ oder $t\,l$ ist. Von m aus beschreibt man mit dem Halbmesser $m\,f$ das Segment $f\,u\,l$, welches mittelst der Radien $a\,s$, $a\,r$ und $a\,q$ in vier gleiche Theile getheilt ist.

Von den korrespondirenden Theilungspunkten aus trägt man auf $a\,s\,u\,v$, und macht es gleich einem Theile von $g\,f$; auf $a\,r$ trägt man zwey Theile, auf $a\,q$ drey Theile, und zieht durch diese auf den Radien $a\,i$, $a\,s$, $a\,r$, $a\,q$, $a\,h$ bestimmten Punkte die Curve $g\,v\,l$, welche man noch von l nach z verlängert.

Man zieht darauf die gerade Linie $g\,c$ und verzeichnet das Segment $g\,c$ auf eine ähnliche Art, wie bei $f\,l$. Auf dem Halbmesser $a\,p$ macht man $x\,y$ $=$ einem Theile von $c\,d$, steckt auf $a\,o$ zwey und auf $a\,n$ drey Theile, und zieht durch die Punkte $g\,y$ bis d den übrigen Theil der Curve $z\,l\,v\,g\,y\,d$.

Auf diese Art sind die Wellfüße 6, i, 5 Fig. 8 und 9 konstruirt. Man sieht, daß der sechste Theil $z\,l\,v$ eines der Wellfüße schon wieder auf den Streichspahn k drückt und den Kolben fast den sechsten Theil seines Weges gehoben hat, wenn der Punkt d des mit dem erstern wechselnden Wellfußes den Streichspahn schon verlassen hat. (Siehe 5 und 6 Fig. 8). Wenn der Punkt g auf den Streichspahn drückt, so hat der Kolben zwey Drittel seines Ganges gemacht; von g bis d hebt der Wellfuß den Kolben nur noch ein Drittel seines Hübes.

Digitized by Google

Die Konstruktion der Wellfüße iſt ſehr ſpeciell in „Blumhof über die rechte Konſtruktion der Wellfüße ꝛc. Mit Zuſätzen von Stünkel. Leipzig 1800" abgehandelt. Wir verweiſen den Leſer auf dieſes Buch und geben hier nur noch die Beſchreibung von der Konſtruktion eines ähnlichen einhübigen Wellfußes, wie der vorige Fig. 12.

Fig. 13. Man beſchreibe aus d den Cirkel $m\,n\,8$, und mache die Verlängerung des Radius $d\,8$, $8\,a$ gleich dem ganzen Hube des durch den Wellfuß zu bewegenden Gebläſekolbens. Die Linie $8\,a$ theilt man darauf in acht gleiche Theile und beſchreibt mit dem Halbmeſſer $d\,a$ einen Kreis, welchen man in 16 gleiche Theile theilt und durch die Theilungspunkte 8 Durchmeſſer zieht.

Auf den Diameter $e\,o$ macht man $e\,h = \frac{1}{8}\,a\,1$;

auf dem folgenden Diameter $f\,i = a\,1$;

auf den dritten Diameter $g\,k = 2\,a\,1$;

und ſo fort, indem man auf jedem nächſtfolgenden Radius ein Achtel mehr nimmt bis $d\,c$. Es geht daraus hervor, daß $p\,q = 4\,a\,1$ und

$r\,c = 7\,a\,1$ ſind.

Durch die Punkte n, r, q, k, i, h, a zieht man dann eine Curve.

Man ſieht, daß während des erſten und des letzten Achtels des Theils der Peripherie, welche der Curve korreſpondirt, d. h. während des Achtels $a\,f$ und des ihm entgegengeſetzten, ein ſo konſtruirter Wellfuß nur halb ſo viel den Kolben in die Höhe zieht, als er während der zwiſchenliegenden Achtel ſteigt; denn von n bis r auf $\frac{1}{8}$ oder $\frac{2}{16}$ der Peripherie, welche $d\,a$ zum Durchmeſſer hat, erhebt ſich die Curve über die Peripherie, welche $d\,8$ zum Radius hat, nur um $\frac{1}{8}$ des Hubs. Eben ſo von f bis a, während bey allen übrigen nach der Konſtruktion die Curve ſich für $\frac{1}{16}$ der Peripherie $\frac{1}{8}$ des Hubs erhebt.

Digitized by Google

Man hat auch dergleichen Wellfüße nach einer Epicykloide konstruirt, und dann ist in der Praxis folgendes Verfahren hinreichend.

Wir wollen annehmen, daß in Fig. 13 bey 8 eine Schnur von der Länge des Hubes, welchen das Gebläse haben soll, an der Peripherie eines runden Brettes befestigt, dessen Durchmesser gleich dem der Welle sey. Man wickele die Schnur a 8 so um die Welle, daß das Ende a derselben bey m n zu liegen komme. Mit einem an dem Ende a befestigten Stücke Kreide beschreibt man dann, indem man die Schnure abwickelt, eine l, r, q, h, a analoge Curve, bis a in der Verlängerung des Halbmessers d 8 liegt.

Unter diesen verschiedenen Konstruktionen einhübiger Wellfüße, die man noch auf andere Arten ausführen kann, ist die Fig. 12 durch die Erfahrung als die beste befunden worden *).

Fig. 14 zeigt gußeiserne, zweyhübige Wellfüße, so wie sie am Harze gewöhnlich bey den Balgengebläsen angewendet werden.

Taf. 27.

Fig. 1 und 2. Cirkel-Kastengebläse zu Mariazell in Steyermark (siehe Band I. pag. 229) **).

Dieses Cirkel- oder liegende Kastengebläse weicht dadurch von dem vorhin beschriebenen ab, daß die Kolben eine schiebende Bewegung machen, und die obern und untern Bretter der Kasten deshalb nach einem Cirkelbogen gekrümmt

*) Ueber die Konstruktion der Wellfüße siehe auch Blumhofs Encyklopädie ꝛc. Band IV. pag. 577 u. f. f. H.

**) Zusatz des Uebersetzers. H.

Digitized by Google

sind. Man findet dergleichen Gebläse in Steyermark sehr häufig.

Fig. 1 ist ein Aufriß und Durchschnitt nach der Linie A B Fig. 2.

Fig. 2 ist ein Aufriß von dem Punkte C Fig. 1 ab. Nur Ein Kasten ist hier gezeichnet, denn der zweyte ist dem ersten ganz gleich.

Die Kästen *a* bestehen aus starken Brettern, und zwar sind die beyden Seiten- und die Rückwand eben, der Boden β und der Deckel α aber sind nach einem Bogen gekrümmt, deren Halbmesser $o\,\alpha$ und $o\,\beta$ sind.

Der Kolben *b*, der mit Leisten- und Feder-Liederung versehen ist, hat ein Klappenventil *c*, welches sich beym Zurückgehen desselben öfnet und Luft in den Kasten treten läßt.

Die Hinterwand des Kastens *a* hat ein Klappenventil *d*, welches sich beym Vorwärtsgehen des Kolbens öfnet und die verdichtete Luft in die Windleitungsröhren *e f* treten läßt.

Die Welle *g* geht von der Linken zur Rechten herum; der gußeiserne Zahnring *h* greift in den gußeisernen gezahnten Krümmling *i*, welcher mittelst Schrauben an dem hölzernen Krümmling *k* befestigt ist. *k* sitzt, so wie der Kolben *b*, an dem Winkelhebel *l l'*, der sich bey *o* um eine Axe bewegt und bey *m* mit einem Gegengewichte versehen ist.

In dem auf den Fig. 1 und 2 dargestellten Moment, fangen die Zähne des Wellrings *h* an, gegen die des Krümmlings *i* zu drücken; der Kolben *b* wird folglich von der Linken zur Rechten geschoben, und die in dem Kasten befindliche Luft durch das Ventil *d* und die Windleitung *e f* ausgedrückt; der Hebelarm *k'* mit dem Gegengewicht *m* gehet aber in die Höhe. Sobald als der Zahn 1 des Wellrings den Zahn 2 des Krümmlings erreicht hat, ist der Kolben *b* auch zur Hinterwand des Kastens *x* gekommen, und alle in

Digitized by Google

demselben befindliche Luft ist ausgedrückt. Der Hebelarm *l'* mit dem Gegenwicht *m* geht nieder, und der Hebelarm *l* mit dem Kolben geht zurück, d. h. von der rechten nach der linken Seite. Während dieses Zurückgehens des Kolbens *b*, ist das Ventil *c* offen und das Ventil *d* geschlossen.

Damit nun das Ausdrücken der Luft immerfort statt finde, geht der Kolben des einen Kastens zurück, wenn der des andern vorgedrückt wird, und umgekehrt.

Der Kubikinhalt eines Kastens beträgt 65 Wiener *) Kubikfuß; das Gebläse wechselt im Durchschnitt 10 Mal in der Minute, weshalb einer der Mariazeller Hochöfen, vor deren jedem 2 Kasten liegen, in dieser Zeit 1300 Kubikfuß Luft zugeführt erhält.

Wir wenden uns jetzt zu den mit Wasser gelieberten oder hydrostatischen Gebläsen, welche im Jahre 1787 zuerst von dem K. Baierschen Oberstbergrath und Ritter von Baader ausgeführt wurden.

Fig. 3 zeigt uns ein solches hydrostatisches Gebläse, welches nur aus einem einzigen, über einem Regulator stehenden Cylinder besteht, so wie man sie in England unter dem Namen Hornblowers Blowing-top zum Betriebe eines Cupolofens findet **).

Fig. 3 ist ein Vertikal-Durchschnitt, hinlänglich zur Erläuterung der Beschaffenheit der Maschine.

A ist ein unter der Hüttensohle liegender, aus starken Bohlen *e* bestehender und bis zu dem Niveau von *a b* mit Wasser angefüllter Kasten. In demselben steht auf den La-

*) Der Wiener Fuß verhält sich zum Pariser = 1401 : 1440.
H.

**) Zusatz des Uebersetzers. H.

Digitized by Google

gern d, d, d, der Kasten B; er ist aus eisernen Blättern zusammen geschraubt und am untern Ende gänzlich offen, so daß das Wasser aus A ungehindert in denselben hineintreten kann.

Auf den Deckel dieses Kastens B ist zuförderst ein gußeiserner Cylinder D geschraubt, welcher durch die Oeffnung γ im Deckel des Kastens B, die eben so weit als der Cylinder D ist, mit B in Verbindung steht. Auf den Cylinder D ist ein Deckel geschraubt, welcher mit zweyen nach innen sich öffnenden Klappenventilen g und g' versehen ist. Ueber dem Cylinder D ist ein zweyter Cylinder C befindlich, eben so wie jener bey α auf den Deckel des Kastens B geschraubt. Zwischen beyden Cylindern C und D bleibt ein geringer Zwischenraum, welcher bis zum Niveau von δ, δ mit Wasser angefüllt ist. In diesem Zwischenraume bewegt sich nun ein dritter Cylinder E senkrecht auf und nieder. Er besteht entweder aus Gußeisen oder Eisenblech. Letztere sind, der Leichtigkeit wegen, besser als erstere und dann mit einem gußeisernen Deckel versehen, der einen niederwärts gebogenen Kranz hat, an welchen der blecherne Cylinder fest genietet ist. An dem Deckel sind auch die nach innen sich öffnenden Ventile ff' befindlich, mittelst welchen die äußere Luft in den Cylinder tritt.

ii sind starke, über das Kreuz gehende Bügel, welche auf den Deckel des Cylinders E geschraubt sind. k ist die Stange, durch welche der Cylinder mit der Bewegungsmaschinerie in Verbindung steht.

h ist die Windleitungsröhre, mittelst welcher der Wind aus dem Regulator B D in den Ofen geführet wird.

In dem auf Fig. 8 dargestellten Momente geht der Cylinder E nieder, die Ventile ff' sind geschlossen, die Ventile gg' aber geöffnet, und durch diese wird der Wind in den Regulator D gedrückt. Geht der Cylinder E in die

Digitized by Google

Höhe, dann sind die Ventile $g\,g'$ geschlossen, die Ventile $f\,f'$ aber geöfnet, indem die äußere Luft in den Cylinder einströmt.

Strömt nun verdichtete Luft in den Cylinder D, so drückt sie das in demselben und in B befindliche Wasser nieder, welches im äußern Kasten A steigt; und dieses dauert so lange, bis die Differenz des Wasserstandes in beyden Kasten eine Säule ergiebt, die eben so stark drückt, als die verdichtete Luft an Druck die Atmosphäre übertrifft. Giebt nun auch das Gebläse während des Aufganges des Cylinders E keinen Wind, so strömt aus dem Cylinder D Wind in den Ofen, der ziemlich stets von gleicher Pressung ist, da das Gebläse schnell, d. h. 15 Mal in der Minute, wechseln muß. In dieser Zeit liefert es 500 Kubikfuß Luft in den Ofen.

Ein solches Gebläse ist da, wo eine Gießerey ist, leicht anzulegen, hat nur wenig Aufschlagewasser nöthig und leistet einen sehr guten Effect.

Fig 4 bis 6, Taf. 27. Hydrostatisches Gebläse zu Weyerhammer unweit Amberg im baierschen Regenkreise, im Jahre 1800 von dem Herrn von Baader erbauet.

Eine feststehende hölzerne Tonne a, b, c, d enthält einen blechernen Cylinder e, f, g, h, welcher mittelst einer Stange auf und nieder bewegt werden kann. In erstern ist bis zum Niveau von $i\,k$ Wasser befindlich, welches vermittelst des Hahns i regulirt wird. Bey h kann, wenn es nöthig ist, alles Wasser abgelassen werden.

Zwey hölzerne, prismatische Röhren l und m erheben sich über das Niveau des Wassers. Die erstere l ist mit zwey Klappenventilen versehen, die sich aufwärts öfnen, und durch welche, indem der Cylinder e, f, g, h in die Höhe geht, die äußere Luft eintritt.

Durch die zweyte Röhre m wird beym Niedergange des Cylinders die verdichtete Luft dem Ofen zugeführt. Als

Digitized by Google

dann öfnet sich ein an derselben befindliches Ventil von oben nach unten, wie man auf den nach einem doppelten Maaßstabe gegen Fig. 4 gezeichneten Fig. 5 und 6 sieht.

Fig. 5 ist ein Vertikal-Durchschnitt von dem obern Theile der Röhre *m* mit dem Ventile.

Fig. 6 ist ein hierzu gehöriger Grundriß. Auf beyden Figuren wird man Folgendes unterscheiden: 4 das Klappenventil; 1, 2, 3 ein Gegengewicht, welches sich bey 2 um eine Axe bewegt, bey 1 ein Gewicht hat und bey 3 mittelst einer Rolle gegen das Ventil drückt. Steigt der Cylinder *e*, *f*, *g*, *h* in die Höhe, so wird das Ventil mittelst dieses Gewichts geschlossen; geht der Cylinder aber nieder und drückt die Luft aus, so wird das Ventil geöfnet.

An dem untern Theile der Röhre *m* ist eine kleine gebogene, mit einem Ventile versehene Röhre befindlich. Der Zweck dieser Vorrichtung ist die Ausleerung des in *m*, während des Ganges der Maschine gerathenen Wassers. Das Gewicht, mit welchem das Ventil beschwert, ist so berechnet, daß es nur durch den Druck einer kleinen Wassersäule, aber nicht durch den des Windes allein geöfnet werden kann.

Wir halten uns nicht länger bey diesem Gebläse auf; es ist sehr weitläuftig in „Tiemanns systematischer Eisenhüttenkunde u. s. w. Nürnberg, 1801. pag. 319 bis 334 und Tafel 2" beschrieben. Ueber seinen Effect siehe v. Molls Annalen der Berg- und Hüttenkunde. Salzburg, 1801. I. Band. 3te Lieferung, pag. 30; in einer Minute liefert die Maschine bey dem gewöhnlichen Gange 700 Kubikfuß Luft in den Ofen.

Fig. 7 bis 9, Taf. 27. Hydrostatisches Gebläse zu Starkrad unweit Essen *), welches den zum Betriebe eines Hochofens nöthigen Wind liefert.

---

*) Diese Starkrader Hütte, auch Hoffnungshütte genannt,

Digitized by Google

Fig. 7 ist eine Ansicht von vorn nach A B Fig. 9.

Fig. 8 ist eine Seitenansicht nach C D Fig. 9.

Fig. 9 ist eine Ansicht von oben.

Fig. 7bis sind zwey Vertikal-Durchschnitte; die eine F nach E F, die andere F′ nach G H der Fig. 9. Diese Durchschnitte zeigen die innere Beschaffenheit der Gebläsekasten, von denen der eine den niedrigsten, der andere den höchsten Stand erreicht hat.

Fig. 12bis zeigt einen der beyden Bleuel *h*.

In der Ansicht von oben Fig. 9 sind die beyden Kasten F und G ohne die beweglichen *m*, *m* dargestellt.

Auf diesen Figuren wird man folgende Gegenstände erkennen:

a. Blecherne Düse oder Deupe, welche den Wind in die Form des Ofens führt;

b. lederner Schlauch, welcher die Düse mit dem Reservoir *c* verbindet;

c. gußeisernes Wind-Reservoir;

d. gußeiserne Röhren, welche den Wind aus den Gebläsekasten zum Reservoir *c* führen;

e. Welle;

f. mit der vorigen verbundene, geschmiedete eiserne Welle, an welcher zwey Krummzapfen befindlich sind; bey *y* bewegt sie sich in Friktionsrollen;

g. zwey Krummzapfen, welche gegenseitig einen rechten Winkel zusammen machen;

h. zwey hölzerne Bleuel, sowohl am obern als am untern Ende mit Eisen versehen;

---

liegt im Bezirke des Königl. Preußischen Westphälischen Bergamtes Essen-Werden, und gehört, so wie die nicht weit davon entfernte Antoni-Hütte, einem Privatmanne, Hrn. Jacobi. (Siehe Bd. I. pag. 202.) H.

Digitized by Google

i. vier hölzerne Stangen, von welchen eine jede mit ihrem untern Ende an einen der Gebläsekasten *m*, mit dem obern Ende aber an einen der Balanciers *l* befestigt ist;

k. Contra-Balancier und Verbindungsstange, mittelst welchen die Gebläsekasten und deren Stangen senkrecht gehoben werden:

l. zwey hölzerne Balanciers; an jedem hängen zwey Bewegungsstangen *i* und ein Bleuel;

m. vier prismatische, aus Gußeisen bestehende Kasten;

n. auf diesen Kasten befestigte Ventilgehäuse, jedes mit einem Klappenventile versehen, welches sich nach innen zu öfnet, wenn *m* in die Höhe geht, um die äußere Luft einströmen zu lassen;

o. hölzerne Kasten, über welchen sich die gußeisernen *m* auf und nieder bewegen;

p. gußeisernes Ventilgehäuse, welches in jenes *n* hineinpaßt, wenn der Kasten *m* nieder geht, und mit einem Klappenventil versehen ist, welches sich beym Niedergange des Kastens öfnet;

q. gußeiserne Röhre, deren oberes Ende mit *p* verbunden ist, und welche die verdichtete Luft aus dem Kasten *m* in die Röhre *d* leitet;

r r. Säulen, an welchen die Contrastangen des Balanciers befestigt sind;

s. Balkengerüste;

t. Lager, welches die Balanciers trägt;

u. mit Wasser angefüllter Zwischenraum zwischen den innern Kasten *o* und den äußern Kasten *x*;

v', *v'*. das Innere der Kasten *o*, bey zweyen, *v'*, *z* mit Wasser, bey zweyen aber mit Thon ausgefüllt; letzteres scheint erstern vorzuziehen zu seyn;

w. oberschlächtiges Wasserrad;

x. die äußern hölzernen Kasten;

Digitized by Google

z. Oefnung, mittelst welcher das in v' befindliche Wasser mit dem in u befindlichen in Communikation steht.

In dem auf den Figuren dargestellten Momente hat, indem sich das Wasserrad von der Rechten zur Linken herumdreht, der eine der vier Kasten F den höchsten, und folglich der am entgegensetzten Ende des Balanciers hängende G den tiefsten Stand erreicht, während die beyden übrigen Kasten die Hälfte ihres Weges, der eine im Aufgange, der andere im Niedergange, gemacht haben. Die äußere Luft tritt durch die Ventile n in den Kasten F und in denjenigen der beyden übrigen ein, welcher in die Höhe geht; sie wird dagegen durch die Ventile p und die Röhren q durch den Kasten F und den andern nieder gehenden ausgedrückt. Es gelangt deshalb fortwährend Wind zum Reservoir c.

Fig. 10 bis 14, Taf. 27. Hydrostatisches Gebläse zu Eybelshausen bey Dillenburg im Herzogthume Nassau, welches den zum Betriebe eines Hochofens nöthigen Wind liefert.

Fig. 10 ist eine Ansicht von vorn, von I K Fig. 12.

Fig. 11 ist eine Seitenansicht von L M Fig. 12; die gußeisernen Röhren p q r sind im Durchschnitt angenommen.

Fig. 12. Ansicht von oben.

Fig. 13. Durchschnitt eines Cylinders nach N O der Fig. 12.

Fig. 14. Die gußeisernen Leitungsrähme d, welche zwischen den innern und äußern Cylindern a und b befindlich sind.

Auf diesen Figuren unterscheidet man folgende Gegenstände:

a. Cylinder oder vielmehr Tonnen von Eichenholz, welche mit eisernen Bändern umgeben sind;

b. andere Tonne von Eichenholz, ebenfalls mit eisernen Bändern umgeben;

Digitized by Google

c. Boden der Tonne *b* von Gußeisen;

d. Eiserne Leiträhme Fig. 14, nämlich:

d an die Tonne *b* befestigte Stücke von Gußeisen;

d^1 horizontaler Durchschnitt von *d*;

d^2 an die Tonne *a* befestigte Stücke mit Falzen versehen;

d^3 horizontaler Durchschnitt von d^2.

f. Zwey Klappenventile mit Lammfellen überzogen, womit die beyden in dem Boden *c* der Tonne *b* befindlichen Oefnungen verschlossen werden können;

g. zwey kleine Gegengewichte, von denen jedes ein wenig schwerer als eins der Klappenventile ist. Auf Fig. 13 sieht man, daß die Klappen an das eine Ende einer Schnur befestigt sind, während an dem andern Ende, welches über ein Röllchen weggeht, das kleine Gegengewicht *g* hängt.

h. Eiserne Stange, welche an dem Boden *c* befestigt ist; *i* Klammern der Stange;

k. eiserne Ketten;

l. hölzerne, mit Eisen beschlagene Balanciers;

m. hölzerner Cylinder, in welchem eine gußeiserne Röhre befindlich ist, der aus zwey Stücken *n* und *p* besteht und durch den Boden der äußern Tonne *a* geht;

n. Klappenventil, welches sich von oben nach unten öfnen kann, und welches mit einem kleinen Gegengewichte, ähnlich dem *g*, versehen ist;

q. prismatische Windleitung;

r. Windreservoir;

s. lederner Schlauch;

t. Deupe

u. Radwelle, an welcher zwey Wellfüße *v* befindlich sind;

v. Wellfuß, durch welchen die Tonne *b* bewegt wird; eine punktirte Curve zeigt den anderen Wellfuß an, welcher die zweyte Tonne bewegt.

Digitized by Google

w. zwey hölzerne Balken, welche sich bey *y* in Axen bewegen, gegen welche die Wellfüße drücken, weshalb daran Stücken Gußeisen befindlich und sie bey & mit Gegengewichten versehen sind;

x. eiserne Stange, welche den Balken *w* mit dem Balancier *l* verbindet;

z. Wasserrad, welches die Maschine bewegt.

Ein hölzernes Gerüst e, welches auf Mauerwerk f ruhet, dient dem Gebläse zur Stütze.

In dem in den Figuren dargestellten Momente geht die eine dem Wellfuße *v* korrespondirende Tonne *b*, indem das Wasserrad von der linken zur rechten Seite umgeht, in die Höhe und saugt die äußere Luft durch die Ventile *f* ein; die andere Tonne aber, welche dem punktirten Wellfuße korrespondirt, hat den höchsten Stand erreicht und ist im Begriff nieder zu gehen. Während des Niederganges einer Tonne sind die Ventile *f* verschlossen, das Ventil *n* aber ist geöfnet und durch dasselbe geht die verdichtete Luft in den Röhren *p* und *q* zum Reservoir *r*; aus diesem, wie bemerkt, durch *s* und *t* in den Ofen.

Das Gewicht der Tonnen *b*, der Stangen, Ketten und der Hälfte des Balanciers ist geringer, als das von den auf der andern Seite befindlichen Balgen *w*, Stangen *x*, Balancier-Arm *l* und Gegengewicht &. Diese Bemerkung ist hinreichend zur Verfolgung des Wechsels des Gebläses. Aus der Beschaffenheit der Wellfüße geht hervor, daß bey einem Radumgange jede Tonne einmal steigt und fällt.

Ueber die mit Wasser gelieberten Gebläse sind noch folgende Schriften nachzusehen:

Baader, Beschreibung eines neu erfundenen Gebläses, Göttingen, 1794.

Karsten, Eisenhüttenkunde I. §. 509 bis 511.

Digitized by Google

Blumhof. Encyklopädie der Eisenhüttenkunde. II. Band.
Crell's Annalen der Chemie, für 1794. II. 332—346,
v. Moll's Annalen u. s. w. I. 3te Lief. pag. 30.
II. 2te Lief. pag. 350.
Gilbert's Annalen d. Phys. I. 1 bis 10.
Journal des Mines. Vol. 29. Nro. 169.

Taf. 28.

Fig. 1 bis 5. Wassertrommelgebläse. Es erfordern diese Gebläse ein hohes Gefälle und einen gleichförmigen Wasserzufluß. Deshalb und ihrer geringen Kosten wegen sind sie in Gebirgsländern sehr anwendbar, und in den Pyrenäen, den Alpen, in fast ganz Italien und in Krain trotz ihrer Inconvenienzen, deren hauptsächlichste das Gefrieren des Wassers und die zu feuchte Luft sind, in Anwendung.

Die Fig. 1 bis 4 beziehen sich auf ein Wassertrommelgebläse, welches in der Bley- und Silberhütte zu Pesey im obern Savoyen befindlich ist, und welches mehrere Schmelzöfen und Garheerde wechselsweise mit Wind versorgt.

Fig. 1 ist ein Aufriß des Gebläses nach A B Fig. 2.

Fig. 3 ist ein Vertikal-Durchschnitt nach *a b*, *f h* Fig. 2.

Das Gebläse besteht aus zwey Röhren oder Lutten *b*, *b*, welche eine senkrechte Lage haben. Ueber ihrem obern Theile *p*, dem Trichter, ist ein Wasserkasten *a* befindlich; das untere Ende der Lutte aber reicht in die Tonne *c*.

Das aus dem Trichter *p* in die Lutte *b* einfallende Wasser zertheilt sich in mehrere Strahlen. Unter dem Trichter sind mehrere Luftlöcher *q*, *q* in der Lutte befindlich, mittelst welchen die äußere Luft eindringt. Sie wird mit dem einfallenden Wasser in die Tonne gedrängt, welches,

Digitized by Google

indem es mit Geräusch auf eine in derselben befindliche gußeiserne Platte fällt, sich von der Luft trennt.

Die Wasser fließen aus der Tonne mittelst der Oefnung *l* in den Kasten *l*, *m*, *n*, *o* ab, welcher, damit nicht auch die Luft durch *l* entweiche, durch M Fig. 4 in zwey Abtheilungen getheilt ist.

Die Windleitungsröhre *e f* ist an dem obern Theile der Tonne befestigt; bey *f* theilt sich dasselbe in drey Röhren, von denen die stärkste *f h* nach dem Garheerd, die beyden übrigen *g*, *g* aber nach den verschiedenen Schmelzöfen gehen. Jede Röhre endigt sich mit einem ledernen Schlauche *f*, an welchem die Düse befestigt ist.

Zu Pesey, so wie in ganz Savoyen, ist der Wasserkasten oder das Gesluder *a* mit einem Schütz versehen, welcher geöfnet wird, wenn das Gebläse Wind liefern soll; in Krain aber ist der Trichter selbst mit einem Spund verschlossen, der an einer Kette hängt, die sich auf eine horizontale Welle aufwickeln kann. (Siehe Fig. 5.) Wird nun der Spund *a* mehr oder minder gehoben, so fallen in die Lutte so viel Wasser ein, als erforderlich sind. Der Spund *a* ist seiner ganzen Länge nach durchbohrt, und auf der Oefnung *c* ist eine Röhre *c* befindlich, deren oberer Theil immer über dem Wasser hervorragt und mittelst welcher Luft mitten in die Lutte eindringen kann.

Wie schon oben bemerkt wurde, so sind die Wassertrommelgebläse, trotz ihrer Inconvenienzen, in einer Menge von Eisenhütten in Anwendung, und nicht allein bey den Catalonischen- und Frischfeuern, sondern auch bey Eisen-Schmelzöfen.

Die Hüttenwerke zu Sava, zu Jauerburg, zu Feistritz im Wocheiner Thal in Ober-Krain, und zu Hof in Unter-Krain, so wie unter dem Lichtmeßberge, oberhalb Admont in Steyermark, bedienen sich zum Betrieb ihrer 22 bis 24

Digitized by Google

Fuß hohen Blauöfen und zum Betrieb der Rohstahlfeuer der Wassertrommelgebläse. Der Ofen zu Jauerburg ist mit 6 Tonnen versehen. Das Gefälle vom Spiegel des Oberwassers bis zu dem des Unterwassers beträgt 19 Fuß. Die hölzernen Lutten sind 16 Fuß lang, ragen 15 Zoll in die Tonnen hinein und stehen 12 Zoll über den Boden des Wassergesinders, in welchem der Wasserstand gewöhnlich drey Fuß beträgt, so daß die eigentliche Höhe des Druckwassers zu 2 Fuß anzunehmen ist. Der Trichter *b*, welcher durch den Spund oder sogenannten Zapfen *a* verschlossen werden kann, ist von Kupfer.

Die im Unterwasser stehenden Tonnen sind etwa 5 Fuß weit, unten etwas weiter wie oben. Ihre Höhe beträgt 6 Fuß; sie ragen über dem Spiegel des Unterwassers etwa 3 Fuß hervor, und stehen daher eben so tief unter dem Spiegel des Unterwassers, in einem Sumpf, aus welchem das durch die Einfallröhren niederströmende Wasser in das Unterwasser geleitet, die Luft aber zurückgehalten wird. Weil die Tonnen unten nämlich keinen Boden haben, sondern ganz hohl, auf steinern Unterlagen in dem Sumpfe des Unterwassers stehen, so bilden sie eine Art von kommunicirenden Röhren, und der Wasserstand in der Tonne hat, wenn der Zapfen geschlossen ist und kein Wasser durch die Einfallröhren einströmt, in der Tonne genau die Höhe des Unterwassers. Ist der Zapfen aber geöfnet, so muß sich die Tiefe des Wasserstandes in den Tonnen, unter dem Spiegel des Unterwassers, nach der jedesmaligen Pressung der Luft richten, welche durch das einfallende Wasser mit herabgerissen wird, indem sich die äußere und die innere Wassersäule in jedem Augenblick mit einander ins Gleichgewicht zu setzen streben. Da nun die Tonnen mit ihrem untern Rande nur drey Fuß unter dem Spiegel des Unterwassers stehen, so kann die größte, dem Winde zukommende Pressung

Digitized by Google

nur mit einer Wassersäule von höchstens drey Fuß Höhe im Gleichgewicht seyn, weil sich der Wind bey einer stärkern Pressung unter den Tonnen einen Durchgang verschaffen würde. Eine so starke Windpressung hat man aber nie zu erwarten; gewöhnlich soll die Differenz des Wasserstandes 18 bis 20 Zoll betragen. Diese Differenz kann man aber bey der Berechnung der Windpressung gar nicht zu Grunde legen; dieses kann nur durch einen, unmittelbar mit der Düsenöfnung in Verbindung gesetzten Windmesser geschehen, indem bey einem schwach gepreßten Winde die Pressung bey der Düse weit geringer ist, als in dem Raume, in welchem er sich ansammelt, und aus welchem er den Formen zugeführt wird. Dadurch wird der Effekt der Wassertrommelgebläse viel höher erscheinen, als er wirklich ist.

Ueber die Wassertrommelgebläse sehe man:
Karstens Eisenhüttenkunde I. §. 459 bis 469.
v. Marcher, Abhandlung über das Wassergebläse und dessen Verbesserungen, Klagenfurth, 1810.

Fig 6 bis 9. Aus Marmor bestehendes Kastengebläse auf dem Eisenwerke zu Bairon im Departement der Ardennen.

Fig. 6 ist eine Ansicht von vorn der Maschine, nach der Linie *a b* Fig. 9.

Fig. 7 ist eine Ansicht von oben der beyden Marmorkasten *p*, *q*, welche mit gußeisernen Deckeln versehen sind.

Fig. 8 ist eine Seitenansicht von dem Kasten *p*.

Fig. 9 ist ein Grundriß oder ein Horizontal-Durchschnitt nach der Linie *p q* Fig. 6.

Auf einem hölzernen Gerüste *a*, *b*, *c*, *d*, welches auf der Hüttensohle *e f* errichtet und gegen die Mauer *f g* gestützt ist, stehen die beyden Marmor-Kasten *p*, *q*, die unten offen und oben mit gußeisernen, auf jeder Seite 2 Zoll vorspringenden Platten, bedeckt sind. Die Seitenwände dieser

Digitized by Google

Kasten, deren Stärke 20 Linien beträgt, stehen in Falzen von der nämlichen Breite, die in den Balken *a b* gemacht worden sind. Befestigt sind die Kasten *p*, *q* auf dem Gerüste mittelst eisernen, mit Schraubenmuttern versehenen Stängen, welche durch die Ränder des Deckels und die Balken gehen; durch Bänder *l*, *m*, *n*, die über dem Deckel liegen, und durch Klammern, die die Kasten umgeben.

Mitten in den Deckplatten sind zwey mit Deckeln luftdicht verschlossene Oefnungen *j*, *j*, durch welche ein Mensch, wenn es Reparaturen nöthig machen, in die Kasten gelangen kann. In den Ecken haben die Kasten runde Oefnungen *k*, welche mit Ventilen versehen und auf welchen die Windleitungs-Röhren befindlich sind.

Die Kolben 1, 2, welche auf Fig. 6 nur durch punktirte Linien bezeichnet sind, bestehen aus Holz und sind jeder mit zwey Ventilen versehen. Beyde Kolbenstangen 3 und 4 sind mittelst einer Kette verbunden, welche über zwey Rollen 5 weggeht, und in deren Mitte ein Gewicht 6 hängt. Dieß Gegengewicht hat den doppelten Nutzen, das in die Höhe Gehen des einen Kolbens zu befördern und das Herabfallen des andern zu mäßigen. Jede Kolbenstange ist geschlitzt, und in dem Schlitze ist eine Friktions-Rolle befindlich, gegen welche der Wellfuß *x* der Welle *h h* drückt und den Kolben in die Höhe hebt.

Mit Hülfe der Fig. 6 kann man das Spiel der Maschine leicht verfolgen, der Wellfuß *x* hat den Kolben 2 in die Höhe gedrückt und steht im Begriff von der Rolle abzutreten, während der andere Wellfuß schon den andern Kolben hebt.

Dieses Gebläse kann bey einem mittelmäßig schnellen Umgange des Rades 900 Kubikfuß Luft in der Minute liefern.

Fig. 10 und 11. Cylindergebläse zu Creuzot

Digitized by Google

bey Montcenis, im Departement der Saone und Loire. Dieses Gebläse wird durch eine einfach wirkende Dampfmaschine in Bewegung gesetzt, und liefert nebst noch zwey andern ähnlichen Maschinen den Wind für vier Hochöfen. Die Beschreibung des Eisenwerkes Creuzot wird weiter unten gegeben werden.

Fig. 10 ist ein Vertikal-Durchschnitt der Maschine nach A B Fig. 11.

Fig. 11 ist ein Grundriß.

Die Buchstaben *a* bis *j*, auf beyden Figuren dieselben, bezeichnen die verschiedenen Theile der Dampfmaschine, von welcher jedoch keine Beschreibung weiter gegeben werden wird, da sie mit der weiter oben im dritten Kapitel der dritten Abtheilung beschriebenen und auf Taf. 20 abgebildeten Wattschen Maschine im Wesentlichen übereinkommt.

a. Der Dampfcylinder, in welchem der Kolben befindlich ist;

b. Kommunikationsröhre und Dampfbüchsen mit den Ventilen;

c. Condensor;

d. Luftpumpe;

e. Warmwasserpumpe;

f. Steuerungsbaum;

g h. Balancier;

i. Kaltwasserpumpe, welche in einem runden Schachte befindlich ist;

j. Ausgußröhre der Kaltwasserpumpe.

Das eigentliche Gebläse besteht aus einem gegossenen, eisernen, ausgebohrten Cylinder, der an der untern Seite offen, oben aber mit einem Deckel bedeckt ist. Der Deckel hat drey Oefnungen; die eine in der Mitte befindliche und mit einer Stopfungsbüchse versehene, dient zum Durchgange

Digitized by Google

der Kolbenstange, auf den andern beyden sind die Windleitungsröhren *l*, *m* befindlich.

Ein mit zwey Klappenventilen versehener Kolben bewegt sich senkrecht in dem Cylinder *k* auf und nieder. Die Kolbenstange geht durch den Deckel, und ist mittelst einer Kette an den Arm *h* des Balanciers gehängt. Man darf nur einen Blick auf die Fig. 10 werfen, um einzusehen, daß sich der Gebläsekolben nur dann in die Höhe bewegen kann, wenn der Dampfkolben niedergeht und umgekehrt. Die Ventile an dem Gebläsekolben öffnen sich nach innen zu; hat derselbe daher den niedrigsten Stand erreicht, so ist der Cylinder gänzlich mit Luft angefüllt; geht der Kolben aber in die Höhe, so wird die comprimirte Luft mittelst den Röhren *l*, *m*, die mit Ventilen versehen sind, in die Trockenregulatoren *n* und *o* gedrückt.

Diese bestehen aus gußeisernen, ausgebohrten Cylindern, welche oben offen sind, und in welchen sich Kolben *z u* bewegen, deren Kolbenstangen *t* mittelst eines Ringes in einer senkrechten Lage erhalten werden. Die Kolben werden mit einem Gewicht beschwert, welches um so bedeutender ist, als der Wind gepreßt seyn soll. Aus den Regulatoren *n*, *o* geht der Wind durch die Röhren *q*, *r*, *s* in die Oefen.

Der Cylinder *k* liefert bey 15 Aufgängen in der Minute an 4000 Kubikfuß Luft von solcher Pressung, daß die Regulatoren-Kolben, deren Gewicht 80 bis 90 Centner beträgt, über den Rand geworfen werden würden, wenn nicht in jedem der Cylinder *n* und *o*, unterhalb des höchsten Punktes, auf welchen der Kolben gehoben werden darf, Oeffnungen befindlich wären, durch welche der Wind dann entweichen kann.

Fig. 12 bis 18. **Cylindergebläse zu Conflans in Savoyen.**

Dieses Gebläse, welches aus zwey einfach wirkenden

Digitized by Google

hängenden Cylindern besteht, ist dazu bestimmt, den zu den Bley- und Silber-Schmelzöfen nöthigen Wind zu liefern.

Fig. 12 ist ein Grundriß, nach einem kleinern Maaßstabe als die folgenden Figuren, welcher die Lage der Maschine zeigt. Man unterscheidet folgende Gegenstände an derselben.

a. Unterschlächtiges Wasserrad, nebst der Welle;

b. Gesluder;

c, *c'* die beyden Gebläsecylinder;

d. hölzerne Röhre, welche den Wind aus den Cylindern in das Reservoir *e* führt; dieses ist eine hölzerne Tonne, mit eisernen Bänden umgeben und auf Fig. 13 im Vertikal-Durchschnitte gezeichnet;

f, *g.* Windleitungsröhren nach den verschiedenen Oefen.

An Fig. 13 bemerkt man Folgendes:

h. Oeffnung der Röhre *d*;

i, *i*, die hölzernen Wände des Reservoirs *e*;

j. Gerüste unter dem Reservoir;

k. Sicherungsventil auf demselben.

Fig. 14. Vordere Ansicht des Gebläses, ohne das Reservoir *e* und die Röhre *d*.

Fig. 15 Vertikal-Durchschnitt, mitten durch den Cylinder *c*, senkrecht auf Fig. 14.

Fig. 16 ist eine Ansicht von oben der beyden Cylinder c c'.

Auf den Fig. 14, 15, 16 bezeichnen die Buchstaben *a*, *b*, *c*, *c'* dieselben Gegenstände, als *a*, *b*, *c*, *c'* auf Fig. 12.

Auf den Fig. 14 bis 16 bemerken wir noch Folgendes:

d. Gußeiserner Kasten; welcher mit den Cylindern c c' mittelst zweyer kleinen Röhren, welche auf den Deckeln der Cylinder befestigt und mit Ventilen versehen sind, in Verbindung steht;

Digitized by Google

e, e'. die Kolbenstangen;

f f'. Vorrichtung, mittelst welcher die Kolbenstangen in einer senkrechten Lage erhalten werden;

g, g. das Gerüst, welches die Cylinder trägt.

Auf den Fig. 14 und 15 bemerkt man Folgendes:

1, 2. Wellfüße, welche die Kolbenstangen e, e' wechselsweise heben, indem sie gegen das Friktionsrädchen 5 drücken, das in einem Schlitz der Stangen e e' befestigt ist;

3, 4. Wellfüße für die Kolbenstange e;

6. Ventil des Kolbens, welcher auf Fig. 15 den tiefsten Stand im Cylinder c erreicht hat; im Cylinder c' hat dann der Kolben den höchsten Stand erreicht;

7, 7, Leisten, mittelst welchen der Kolben geliedert ist;

8, 9, Oeffnungen, mittelst welchen man, wenn es nöthig seyn sollte, ins Innere der Cylinder c c' gelangen kann, und welche luftdicht verschlossen sind.

Fig. 17 sind zwey Grundrisse A B von dem Kolben, nach einem größern Maaßstabe als Fig. 15, welche den Kolben im Profile zeigt:

A zeigt den Kolben von oben angesehen;

B zeigt denselben von der untern Seite. Er besteht aus Holz, und man bemerkt an demselben:

e. Vertiefung, welche die Kolbenstange aufnimmt;

6. Fangventil;

a. Leisten, welche unter den Haken b liegen und vermittelst der Federn c gegen die Wände der Cylinder gedrängt werden.

Fig. 18 zeigt das Profil C und den Aufriß D der beyden Wellfüße.

Die Welle ist achteckig und auf derselben sind die Ringe 3 mittelst Keilen 4 befestigt, die geschmiedeten Wellfüße 1, 2 aber an die gußeisernen Ringe mittelst Schrauben.

Das Spiel der Maschine wird aus den Figuren und

Digitized by Google

aus dem frühern Gesagten deutlich; es würde daher überflüssig seyn, hier noch weiter darüber zu reden.

Fig. 19 und 20. Cylindergebläse auf der Communion-Eisenhütte zu Gittelde am Harz *). (Siehe Band I. pag. 75.)

Dieses doppelt wirkende Cylindergebläse, welches das erste Gebläse dieser Art am Harze ist **), versorgt den Hohofen zu Gittelde mit dem erforderlichen Winde. Die Fig. 19 und 20 weichen in so weit von diesem Gebläse ab, als dasselbe jetzt noch mit hölzernen Balanciers *g*, hölzernen Bleueln *v* und hölzernen Ständern *r* versehen ist, welche man jedoch mit eisernen zu vertauschen im Begriffe ist, indem diese wichtigen Theile jetzt nicht Festigkeit genug haben.

Fig. 19 ist ein Aufriß von dem Gebläse nach A B Fig. 20.

Fig. 20 ist ein Grundriß der Maschine.

Man unterscheidet auf beyden Figuren folgende Gegenstände:

a. das Wasserrad;

b. die Wasserwelle;

c und *d.* zwey Stirnräder, von welchen das kleinere *c* an der Wasserwelle *b*, das größere *d* aber an der Kurbelwelle *z* sitzt;

e und *f.* zwey Scheiben, jede mit vier Löchern versehen, in welche Nägel gesteckt, an denen die Bleuel gehängt

*) Zusatz des Uebersetzers. H.

**) Man ist jetzt im Begriff, auf der Herzogl. Braunschweig. Eisenhütte zu Rübeland und auf der Herzogl. Anhaltischen zu Mägdesprung eiserne Cylindergebläse zu erbauen, wozu die Cylinder auf der Herzogl. Braunschweig. sehr vollkommenen Gießerey zu Zorge gegossen und gebohrt werden. H.

Digitized by Google

werden. Diese Scheiben versehen die Dienste der Krummzapfen;

g. Balancier von Gußeisen, welcher aus zweyen zusammengeschraubten Stücken besteht;

h. Parallelogramm oder Storchschnabel, mittelst welchem die senkrechte Bewegung des Krummzapfens bewirkt wird;

i. die Kolbenstange, welche aus Schmiedeeisen besteht, genau abgedreht und vermittelst der Mütze σ mit dem Storchschnabel verbunden ist;

j. Stopfungsbüchse am Deckel der Cylinder, durch welche die Kolbenstange geht, damit aus demselben kein Wind entweiche;

k. gußeiserner und genau ausgebohrter Gebläsecylinder, welcher unten und oben verschlossen, und in welchem sich ein Kolben (wie Fig. 27, Taf. 29) bewegt, der hier weggelassen worden ist;

l. zweyter Cylinder;

m und *n.* Windleitungsröhren, welche den Wind durch *o* dem Ofen zuführen;

p. Blas- oder Formgewölbe des Hohofens;

q. hölzernes Gerüst;

r. gußeiserner Ständer;

s und *t.* gußeiserne Angewelle der Kurbelwelle *z*;

u. Balken, auf welchen in Pfannen die Balancierzapfen ruhen;

v. gußeiserner Bleuel, welcher die rotatische Bewegung der Scheibe *e* der auf und nieder gehenden Bewegung des Balanciers *g* mittheilt;

z. Kurbelwelle von Gußeisen.

α, β, γ, δ, ε, Klappenventile, von denen α und δ Fang-, β, γ und ε aber Auslaßventile sind.

Das Spiel der Maschine ist folgendes:

Digitized by Google

Das Wasserrad *a*, die Welle *b* und das kleinere Stirnrad *c* bewegen sich von der Rechten zur Linken, das größere Stirnrad *d* und die Scheiben *e f* mit der Kurbelwelle *z* dagegen von der Linken zur Rechten. Der Bleuel *v* hat auf Fig. 9 fast den höchsten Stand, und der Kolben im Cylinder *k* fast den niedrigsten Stand erreicht; der Kolben im Cylinder *l* daher fast den höchsten. Der Kolben im Cylinder *k* drückt daher durch das Ventil ε und die Röhre *m* die verdichtete Luft nach *o*, der Kolben im Cylinder *l* dagegen durch das Ventil γ und die Röhre *n*. Die Fangventile α und das unter δ am Boden des Cylinders *l* liegende, sind geöffnet und lassen die äußere Luft eintreten. Hat der Kolben in *k* den niedrigsten und der in *l* den höchsten Stand erreicht, so geht jener in die Höhe und dieser nieder; jener drückt durch β, *m'* und *m*, und dieser durch das unter γ liegende Ventil und durch *n* die verdichtete Luft aus. Die Fangventile δ und das unter α liegende sind geöffnet u. s. f.

Diese Maschine kann bey einem nicht zu raschen Gange in der Minute über 1500 Kubikfuß Luft von athmosphärischer Dichtigkeit liefern.

Taf. 29.

Fig. 1 bis 3. Cylindergebläse auf der sogenannten Eisenspalterey bey Neustadt-Eberswalde *), (siehe Band I. pag. 158). Dieses Gebläse versieht ein Frischfeuer mit dem gehörigen Winde.

Fig. 1 ist ein Aufriß der Maschine nach A B Fig. 2. Der Cylinder h ist auf dieser Figur im Durchschnitt dargestellt, damit man folgende Gegenstände erkennen kann:

*) Dieses Gebläse war sonst auf der Eisengießerey zu Berlin befindlich und versorgte die Cupolo-Oefen in der ältern, jetzigen Flammofen-Hütte mit Wind. H.

Digitized by Google

α, β, γ, δ, vier Klappenventile, welche in den korrespondirenden Röhren liegen;

ε. geschmiedete eiserne Kolbenstange;

π. Kolben.

Fig. 2 ist ein Grundriß, auf welchem dieselben Gegenstände mit denselben Buchstaben bezeichnet worden sind, als auf Fig. 1. Auf diesem Grundrisse ist derjenige Theil der Maschine, welcher auf derselben Seite mit dem Cylinder h liegt, in einer Ansicht über den Balancier a bis zum Niveau des Bodens k j, auf der andern Seite aber ist dieser Boden weggebrochen und der Cylinder h' in einem horizontalen Durchschnitte, im Niveau von αβ, dargestellt worden.

Fig. 3 ist eine vordere Ansicht der Maschine nach der Linie C D Fig. 1. Man sieht die beyden Cylinder h und h', so wie auch die Röhren l m von außen. Die Röhre l ist vor dem Cylinder h abgebrochen, damit man die Ventilbüchse α sehen kann. Die Balanciers a b sind quer durchgeschnitten, damit man den Storchschnabel sehen kann. Die korrespondirenden Punkte an demselben sind auf den Fig. 1 und 3 mittelst der Ziffern 1, 2, 3, 4, 5, 6 bezeichnet. Den Mechanismus dieser Vorrichtung wird man durch eine Vergleichung der beyden Figuren leicht ersehen. Sie hat den Zweck, die Kolbenstange ε in einer senkrechten Lage zu erhalten.

Man unterscheidet auf den Fig. 1 bis 3 folgende Gegenstände:

a b. hölzerne mit Eisen beschlagene Balanciers;

c. Welle, auf der ein unterschlächtiges Wasserrad befindlich, welches auf den Rissen weggelassen worden ist und von der Linken zur Rechten, d. h. von k d nach d j Fig. 1 umgeht;

d. gußeisernes Stirnrad, welches in derselben Richtung als das Wasserrad umgeht, und das kleinere Stirn-

Digitized by Google

rad i, so wie auch die beyden Scheiben g, g' in umgekehrter Richtung umdreht;

e, f. hölzerne, mit Eisen beschlagene Bleuel. An jedem ist da, wo sie an den Nagel der Scheiben gesteckt sind, eine messingene Pfanne vorhanden;

g. gußeiserne Scheibe, an welcher das untere Ende des Bleuels f befestigt worden ist, indem die Scheibe gleich einer Kurbel wirkt;

g' (Fig 2). zweyte Scheibe, an welcher der Bleuel e befestigt worden ist;

h, h'. zwey gußeiserne Cylinder, deren Deckel mit Stopfbüchsen versehen sind, durch welche die Kolbenstangen gehn. Die Cylinder sind auf die, im Mauerwerk des Gebäudes vorhandenen Balken befestigt;

i. gußeisernes Stirnrad, welches mit den Scheiben g, g' an einer Welle sitzt;

j k. Balken, welcher der Wasserwelle zum Zapfenlager dient;

l, m, n. gußeiserne Windleitungsröhren;

x, y, z. Gebälke, welches den Balanciers zum Lager dient.

Wir wenden uns nun zu dem Spiel der Maschine, welches folgendes ist. Man sieht auf Fig. 1, 2, 3, daß der Kolben des Cylinders h' den tiefsten Stand erreicht hat, während der des Cylinders h in der Mitte desselben befindlich ist. Die Ventile α und γ des Cylinders h sind daher geöffnet, das erstere, damit die durch den Aufgang des Kolbens zusammengepreßte Luft in die Röhre l gedrückt wird, und das zweyte, damit die äußere Luft in den leeren Raum des Cylinders eindringen könne. Die beyden andern Ventile β und δ des Cylinders h bleiben während dieser Zeit geschlossen. Die Ventile an dem Cylinder h', welche die nämliche Lage haben, schließen sich in dem Augenblicke, daß der

Digitized by Google

Kolben in h' seinen tiefsten Stand erreicht hat. Die an diesem Cylinder befindlichen beyden Ventile, welche die Lage von α und γ haben, öffnen sich alsdann, das erste, um die comprimirte Luft auszudrücken, das zweyte, um die äußere eingehen zu lassen. Dieser Stand der Dinge findet dann statt, wenn der Bleuel e, indem sich das Wasserrad und das Stirnrad d von k d nach d j, das Stirnrad i aber in umgekehrter Richtung drehen, seine senkrechte Stellung verläßt und die Lage von f annimmt. f steht dann senkrecht und hat den tiefsten Stand, der Kolben im Cylinder h dagegen den höchsten, der Balancier a ist nach g zu geneigt. Der Kolben von h' steht alsdann in der Mitte dieses Cylinders, die Ventile, welche die Lage von α und γ an h haben, sind geöffnet. Dieses Spiel wird nun immer wiederholt, im Aufgehen drücken die Kolben die verdichtete Luft in l aus, im Niedergehen in m, und so strömt durch die Röhre n immerfort Wind in den Heerd.

Fig. 4 bis 29. Cylinder-Gebläse in der Cupolo-Hütte auf der Eisengießerey zu Berlin, welches durch eine Dampfmaschine betrieben wird *).

Das Aufschlagewasser, welches der Eisengießerey bey Berlin zu Gebote steht, ist theils zu klein, um ein Gebläse für die Cupolöfen das Jahr hindurch zu betreiben, theils wird es zur Bewegung der Bohr- und Drehanstalt benutzt. Man war daher, als im vorigen Jahre die neue Cupolofen-Hütte daselbst errichtet wurde, gezwungen, das erforderliche Gebläse durch eine Dampfmaschine zu betreiben. Diese sollte groß genug seyn, um nöthigenfalls für zwey Cupolöfen den

*) Zusatz des Uebersetzers, entlehnt aus einem Aufsatze des Herrn Ober-Berg-Amts-Referendarius Brömel zu Berlin, in Gilberts Annalen der Physik, Jahrgang 1821, Heft 1. H.

Digitized by Google

Wind zu liefern, obgleich selten mehr als 40 Ctr. Gußwaaren täglich in der Cupolofenhütte gemacht werden, und also Ein Ofen hinreichend ist.

Man wählte eine Dampfmaschine aus der in Berlin befindlichen Maschinenfabrik des Herrn Freund*), indem die englischen Maschinen theurer waren und auch einen bedeutenden Steinkohlen-Aufwand zur Feuerung des Kessels erfordern. Herr Freund hat seine Maschinen mit mehrern vorzüglichen Einrichtungen versehen, die, so viel uns bekannt ist, den englischen Maschinen fehlen; und wohin besonders die Condensirung der Dämpfe ohne Einsprützwasser und die Anwendung des sogenannten Sparhahns gehören. Ein königliches, auf zehn Jahr ausgestelltes Patent vom 27. Novbr 1818 sichert demselben in der ganzen preußischen Monarchie allen Gewinn, den ihm seine Erfindung nur gewähren kann.

Die Dampfmaschine und das durch dieselbe bewegte Gebläse sind auf Taf. 29 im Ganzen und im Einzelnen abgebildet.

Fig. 4 zeigt eine Vorder-Ansicht,

Fig. 5 den Grundriß, und

Fig. 6 bis 29 einzelne Theile der Maschine.

Es wird zuförderst eine allgemeine Uebersicht über die Maschine vorangeschickt und dann erst die Beschreibung der einzelnen Theile derselben gegeben werden. Alle Angaben von Maßen beziehen sich auf den rheinländischen Fuß, und alle Angaben der Gewichte auf den preußischen Centner.

Allgemeine Uebersicht der Maschine. In dem

*) Leider starb dieser ausgezeichnete Mann in der Blüthe seines Lebens im Jahre 1819 zu Gleiwitz in Schlesien, wohin er auf Veranlassung der Bergwerksbehörde gegangen war. H.

Digitized by Google

Dampfkessel A Fig. 5 werden die Dämpfe gebildet, und durch die liegende Röhre B in eine stehende Röhre, die Dampfsäule C Fig. 4, geleitet. Der in der Mitte dieser letztern befindliche Dampfhahn D ist so eingerichtet, daß er die Dämpfe theils über, theils unter den Kolben des Cylinders E führt, und dadurch das Heben und Senken des Balanciers F F bewirkt. Ehe die Dämpfe zu diesem Hahne gelangen, strömen sie durch einen andern, den Sparhahn T Fig. 5, welcher ihre Communikation mit dem Dampfhahn hemmet, sobald der Kolben bis in die Mitte des Cylinders gelangt ist, wodurch sehr viel Dampf gespart wird. Da nämlich dann der Kolben schon eine gewisse Geschwindigkeit hat, so bedarf es nicht mehr des Drucks der Dämpfe mit derselben Expansivkraft als zu Anfang, damit er die andere Hälfte des Weges zurücklege. Der gebrauchte Wasserdampf tritt in kupferne Röhren, welche sich in einem mit kaltem Wasser gefüllten Kasten, dem Condensor G Fig. 4 und 5 befinden; und bloß durch dieses Mittel wird er so erkältet, daß er sich zu Wasser verdichtet. Die Luft-Pumpe H und die Heiß-Wasser-Pumpe I ziehen dieses durch Verdichtung des Dampfs entstandene Wasser aus den Röhren und heben es so hoch, daß es durch die Röhre U Fig 5 wieder in den Kessel fließt, um dort von neuem in Dampf verwandelt zu werden. Das Wasser im Condensor wird nach und nach warm, und muß durch anderes kaltes Wasser ersetzt werden. Die Kalt-Wasser-Pumpe K hebt daher aus einem Brunnen das erforderliche Wasser, führt es von unten in den Condensor, und zwingt dadurch das obere heiße Wasser zum Abfließen durch die Röhre *h* Fig. 4.

An der andern Seite des Balanciers hängt der Kolben des Cylinder-Gebläses, welches, wie die Dampfmaschine, doppelt wirkend ist. Der Cylinder desselben, L, hat

Digitized by Google

nämlich oben und unten Oeffnungen für das Einnehmen der athmosphärischen Luft, und auch Oeffnungen zum Auspressen der verdichteten Luft in die Windleitung M. Die Ventile sind so gestellt, daß, wenn die athmosphärische Luft über den Kolben tritt, die unter demselben befindliche Luft verdichtet und in die Windleitung geführt wird, und bey dem Heben des Kolbens findet der umgekehrte Fall statt; woraus sich die Doppelwirkung des Gebläses leicht erklärt. Die verdichtete Luft wird hierauf in den Wasser-Regulator N geführt, aus welchem sie durch besondere Röhrenleitungen zu den beyden Cupolo-Oefen gelangt.

Noch ist zu bemerken, daß an dem Balancier ein Bleuel P Fig. 4 befestigt ist, welcher mittelst eines Krummzapfens das Schwungrad Q bewegt. Durch eine schickliche Verbindung mit der Schwungrad-Welle wird die Bewegung des Dampfhahns und die des Sparhahns bewirkt, welche Vorrichtung die Steuerung genannt wird. Auch werden durch diese Welle zwey metallene Kugeln R, R Fig. 4 bewegt, die bey schnellem Gange der Maschine sich von der mittleren Spindel entfernen können, dabey aber zugleich den Regulatorhahn S Fig. 5 etwas drehen, da dann weniger Dämpfe zum Cylinder strömen. Der Gang der Maschine wird dadurch gleichförmig erhalten, und man nennt daher diese Vorrichtung den Regulator oder Governor.

Nähere Beschreibung der Maschine. Es wird zweckmäßig seyn, bey dieser Beschreibung die Theile der Maschine in folgender Ordnung zu betrachten:

1. Den Dampfkessel;
2. die Leitung der Dämpfe zu dem Dampf-Cylinder;
3. den Dampf-Cylinder und seinen Kolben;
4. den Condensor, und wie das kalte Wasser für ihn herbey geschafft wird;

Digitized by Google

5. die Pumpen, welche das aus den verdichteten Dämpfen entstandene Wasser in den Kessel heben;

6. den Balancier, die Vorrichtungen zum senkrechten Erheben des Kolbens, das Schwungrad und den Regulator;

7. die Steuerung,

8. die Einrichtung des Cylinder-Gebläses und des Wasser-Regulators.

1. Der Dampfkessel. Man sieht ihn im Grundriß in Fig. 5, im Längenprofil in Fig. 6 und in der hintern in Fig. 7 dargestellt. Er ist cylindrisch, hat 10 Fuß Länge im Lichten und 3 Fuß Durchmesser, und ist von gewalztem Eisenblech verfertigt. Der Breite nach liegen 7 Bleche abwechselnd über einander und sind zusammengenietet. Der Länge nach ist der Kessel getheilt, und seine Hälften werden durch Schrauben zusammengezogen. Die der unmittelbaren Einwirkung des Feuers ausgesetzten Bleche sind $4\frac{1}{2}$, die andern nur $3\frac{1}{2}$ Linien stark. In dem untern Theile des Kessels befindet sich eine eiserne, in zwey Stücken gegossene, ovale Feuer-Röhre *a*, von 85 Quadrat-Zoll Querschnitt. Die auf dem Roste *b* durch Steinkohlen oder Torf genährte Flamme strömt unterhalb des Kessels nach dessen hinterer Seite durch eine Oeffnung von 240 Quadrat-Zoll, und dann durch die Feuerröhre *a* wieder nach der vordern Seite zurück. Da der Kessel bis zu seiner halben Höhe mit Wasser gefüllt ist, so liegt diese Röhre im Wasser selbst und bewirkt eine schnelle Entwickelung der Dämpfe. Der so bis zur Axe gefüllte Kessel enthält 25 Kubikfuß Wasser; es bleibt also noch für den Dampf ein Raum von 34 Kubikfuß. Der Rost liegt zur Hälfte unter dem Kessel, ist etwas nach hinten geneigt, und 600 Quadr. Zoll groß. Der Zwischenraum zwischen den Roststäben, durch welche die Luft zu dem auf dem Roste befindlichen Brennmaterial

Digitized by Google

treten kann, beträgt den fünften Theil der ganzen Rostfläche.

An dem vordern Ende der Feuerröhre theilt sich der Zug in zwey Arme, welche zu beyden Seiten des Kessels nach der hintern Seite desselben gehen und 54 Quadr. Zoll weit sind. In Fig. 7 sind sie mit *c*, *c* bezeichnet. Beyde Arme vereinigen sich an der hintern Seite des Kessels zu einem Kanale von 108 Quadr. Zoll, und aus diesem strömt die Flamme in den 34 Fuß hohen, 168 Quadr. Zoll im Durchschnitt haltenden Schornstein. Der letztgenannte Kanal läßt sich durch einen Schieber *q* Fig. 5 unterbrechen, damit der Kessel während des zwanzigstündigen Stillstandes nicht sehr kalt werde, nnd nicht zu viel Brennmaterial zur neuen Heizung bedürfe; eine Ersparung, die bedeutend ist, da der während dem Gange der Maschine auf 99° R erhitzte Kessel nach beendigtem Stillstand, im Winter noch 56°, im Sommer noch 66° Wärme besitzt.

Auf dem Kessel befindet sich das Fahrloch *d*, das Sicherheits-Ventil *e*, ein Thermometer *f*, und eine Röhre *g*, mit welcher die Dampfröhre B verbunden. Mittelst des Fahrlochs kann man zur Ausbesserung des Kessels in denselben gelangen; es ist durch ein eingeschraubtes Eisenblech verschlossen. Das Sicherheits-Ventil *e* besteht aus einem einarmigen Hebel, an welchem ein Kegelventil von 4,78 Quadr. Zoll Querschnitt befestigt ist, das durch ein auf dem Hebel ruhendes Gewicht K Fig. 7 angedrückt wird. Da bey dieser Maschine die Dämpfe den Druck der Atmosphäre nie um mehr als 17 Pfund auf den Quadr. Zoll übersteigen, so ist der Hebel und das Gewicht des Sicherungs-Ventils nur auf 18 Pfund Druck eingerichtet; sobald die Dämpfe eine höhere Spannung erhalten, öffnet es sich, und da dann die Dämpfe entweichen, können sie kein Zerspringen des Kessels bewirken. Das Thermome-

Digitized by Google

ter *f* zeigt die Temperatur der Dämpfe. Die Röhre *g* steht unmittelbar mit dem Kessel in Verbindung, und ist mit einer Muffe versehen, in welche die Dampfröhre B gesteckt und durch vier Schrauben befestigt ist.

Mit dem Dampfraume des Kessels steht noch ein Quecksilber-Barometer in Verbindung, welches von dem gewöhnlichen nur darin verschieden ist, daß in den einen Schenkel der Dampf, in den andern die Athmosphäre drückt. Der Unterschied des Drucks beyder expansibeln Flüssigkeiten wird durch die Quecksilbersäule angegeben. Mit der Röhre U, durch welche das aus den verdichteten Dämpfen entstandene Wasser dem Kessel wieder zugeführt wird, ist der Kessel verbunden durch eine in den Wasserraum desselben geführte Röhre. Eine mit dem obern und untern Theile des Kessels in Verbindung stehende gläserne Röhre Fig. 7 zeigt außerhalb desselben dem Maschinen-Wärter die Höhe an, welche das im Kessel befindliche Wasser einnimmt.

2. Die Leitung der Dämpfe zum Dampf-Cylinder. Die Dampfröhre B schließt an eine gebogene Röhre V, welche die Verbindung des Kessels mit der Dampfsäule C vollendet. In der gebogenen Röhre befinden sich zwey Hähne, der Regulator-Hahn S und der Sparhahn T, indeß der Dampfhahn D in der Dampfsäule C angebracht ist.

Der Regulator-Hahn S, den man in Fig. 8 dargestellt sieht, ist so durchbohrt, daß, wenn man seinen Umfang in drey gleiche Theile theilt, zwey der Theilungspunkte mit einander verbunden sind. Der Hahn läuft in einer Hülse Fig. 9, welche mit drey gleich weit von einander entfernten Seiten-Oeffnungen versehen, und in der Röhre V befestigt ist. Von diesen Oeffnungen liegt die eine nach der Röhre B, die zweyte nach der Dampfsäule C zu, und nur die

Digitized by Google

dritte nach oben gerichtete geht nach außen. Ist der Hahn in einer solchen Lage, daß seine Oeffnungen auf die beyden erstern der Hülse treffen, so können die Dämpfe vom Kessel zum Cylinder gelangen. Hat man den Hahn aber so gedreht, daß die obere Oeffnung der Hülse mit der nach dem Kessel zu liegenden in Verbindung steht, so ist den Dämpfen der Zutritt zum Cylinder verschlossen und sie strömen nach oben in die Ausblasungsröhre *m*. Diese ist in Fig. 4 dargestellt und geht von dem Regulator-Hahn nach der Röhre *n*, durch welche die gebrauchten Dämpfe zum Condensor strömen. Man läßt diesen Weg die Dämpfe in dem Falle nehmen, wenn beym Anlassen der Maschine die in den Condensor-Röhren befindliche athmosphärische Luft durch sie ausgetrieben werden soll; ist das geschehen, so verdichtet sich der Dampf in ihnen wieder zu Wasser, und die Pumpen heben diesen heraus. Nur auf diese Art ist ein luftleerer Raum in den Condensor-Röhren darzustellen; der vorhanden seyn muß, sollen die zu verdichtenden Dämpfe schnell in die Röhren strömen, und ein rasches Verdichten statt finden. Während des Ganges der Maschine muß der Regulator-Hahn so gestellt seyn, daß die Dämpfe zum Cylinder gelangen können; in dieser Lage bleibt er unverändert, nur daß bey sehr raschem Gange der Maschine der Regulator ihn etwas zudreht, so daß dann weniger Dämpfe zum Cylinder strömen und eine bestimmte Anzahl Wechsel der Maschine nicht überschritten werden kann. Zu diesem Zwecke ist der Hahn mit einem Hebel *α* Fig. 8 versehen, in welchen eine vom Regulator herabgehende Zugstange greift (siehe Fig. 4). Die Oeffnung des Regulator-Hahns ist 1,86 Quadr. Zoll groß.

Der Sparhahn T ist in Fig. 10 einzeln vorgestellt. Man hat ihn nur ein Mal und zwar gerade durchbohrt, so wie auch seine Hülse Fig. 11 nur zwey Oeffnungen, die

Digitized by Google

eine nach der Röhre B, die andere nach der Säule C zu, besitzt. Dieser Hahn wird während des Ganges der Maschine dergestalt bewegt, daß die Verbindung zwischen Kessel und Cylinder in dem Augenblick eintritt, wenn der Kolben des Cylinders zu steigen oder zu sinken beginnt. Dagegen wird der Hahn verschlossen, wenn der Kolben bis in die Mitte des Cylinders gelangt ist. Will man die Dampfmenge genau berechnen, die er zu dem Cylinder strömen läßt: so ist zu bemerken, daß die Oeffnung desselben am breiten Ende $\frac{11}{16}$ Zoll und die des Futters $\frac{7}{16}$ Zoll breit und 3 Zoll lang ist, und daß die Oeffnung des Hahns bey seiner größten Wendung, nach oben oder unten, so weit gebracht ist, daß $\alpha\beta$ Fig. 12, $\frac{3}{8}$ Zoll beträgt.

Sind die Dämpfe auch durch diesen zweyten Hahn geströmt, so gelangen sie zu dem in der Mitte der Dampfsäule befindlichen Dampfhahn D. Dieser ist zwey Mal durchbohrt, wie man ihn in Fig. 13 vorgestellt findet. Wenn man nämlich seinen Umfang in vier Theile theilt, so sind je zwey benachbarte Theilungspunkte mit einander durch eine Durchbohrung verbunden. Das Futter dieses Hahns Fig. 14 hat vier Oeffnungen; die eine ist nach dem obern, die zweyte nach dem untern Ende der Dampfsäule, die dritte nach der Dampfröhre V gerichtet und die vierte Oeffnung liegt nach der Seite des Cylinders zu, woselbst an die Säule die Röhre *n* geschraubt ist, welche die gebrauchten Dämpfe dem Condensor zuführt. Die vier Oeffnungen des Futters sind, wie die des Dampfhahns, um einen Viertelkreis von einander entfernt, und wie dieser $2\frac{1}{2}$ Zoll lang und $1\frac{3}{8}$ Zoll oben breit. Durch die Steuerung wird der Hahn, sowohl beym Steigen als Sinken des Kolbens, um einen Viertelkreis gedreht. Das Spiel des Hahns wird aus Fig. 15 deutlich. Bezeichnet *x* den obern, *y* den untern Theil der Dampfsäule, so hat der Hahn, wenn der Kolben

Digitized by Google

am höchsten steht, die Lage α, so daß keine der vier Oeffnungen des Futters mit einander communiciren. Jetzt dreht sich der Hahn um einen Achtelkreis und erhält dadurch die Lage β; sogleich strömen Dämpfe vom Kessel, aus der Röhre V durch x über den Kolben, und die unter dem Kolben befindlichen Dämpfe gehen durch y in die Röhre n nach dem Condensator, wo sie verdichtet werden. Unter diesen Umständen muß der Kolben sinken. Ehe noch derselbe seinen tiefsten Stand erreicht, rückt der Hahn in die Lage α zurück, in welcher keine Communication der vier Oeffnungen des Futters unter einander statt findet. Ist der Kolben auf dem Boden des Cylinders angekommen, so dreht sich der Hahn noch weiter zurück, und erhält die Lage γ, in welcher der umgekehrte Fall als in der Lage β statt findet; die über dem Kolben befindlichen Dämpfe strömen durch x und n in den Condensor, und neue Dämpfe begeben sich vom Kessel aus durch V und Y unter den Kolben und bringen diesen zum Steigen. Ist letzterer in dieser Bewegung, so geht der Hahn wieder vorwärts und kömmt in die zuerst angenommene Lage α.

Die Bewegung des Dampfhahns in die verschiedenen Lagen α, β und γ geschieht nicht ruckweise, sondern allmählich, so daß derselbe fast keinen Augenblick in Ruhe ist. Hierbey ist es nicht füglich einzurichten, daß in demselben Augenblick schon Dämpfe über den Kolben treten, wenn er seinen höchsten Stand erreicht hat, sondern letzteres beginnt, wegen des Beharrungs-Vermögens der Maschine, schon seinen Rückweg, ehe Dämpfe über ihn gelangen. Die Lage des Dampfhahns ist bey dem Sinken des Kolbens erst dann β, und bey seinem Steigen erst dann γ, wenn er in die Mitte des Cylinders gelangt ist; und je mehr derselbe dem Boden oder Deckel des Cylinders sich nähert, um desto mehr kommt er in die Lage von α.

Digitized by Google

Den bis jetzt gemachten Erfahrungen nach werden die Hähne am schicklichsten aus weißem Roheisen, die Futter aber aus einer Mischung von 7 Theilen Kupfer und 1 Theil Zinn gemacht. Die länglichen Oeffnungen in den Hähnen haben vor den runden den Vorzug, daß die Verbindung derselben mit denen des Futters am schnellsten vollbracht und wieder aufgehoben werden kann. Um jeden Hahn in seinem Futter zu erhalten, ist vor sein breites Ende ein Bügel angebracht (Fig. 16), in welchem eine Schraube λ sich befindet, die gegen den Hahn gedrängt wird. Der Bügel hat bey μ Charniere, damit er beym Herausnehmen des Hahns umgelegt werden kann; und die Schraube λ wird durch eine vorgeschraubte Mutter ν gehindert, während des Drehens des Hahns sich aus dem Bügel zu winden.

3. Der Dampf-Cylinder und dessen Kolben. Aus der 2½ Zoll weiten Dampfsäule gehen die Dämpfe durch einen Kanal von 3 Quadr. Zoll entweder über oder unter den Kolben, welcher sich in dem genau ausgebohrten eisernen Cylinder von 12½ Zoll Durchmesser bewegt. Damit der eiserne Cylinder nicht viel Wärme an die äußere Luft abgebe, wodurch die Dämpfe an ihrer Expansivkraft leiden würden, hat man ihn mit Baumwolle und einem hölzernen Mantel umgeben. Der Kolben ist von Metall und in Fig. 17 gezeichnet. Um einen Kern π, der oben und unten mit einer Scheibe versehen und von Gußeisen verfertigt ist, sind zwey Lagen metallener Quadranten so über einander gelegt, daß die Fugen nicht auf einander treffen. Eine jede Lage besteht aus vier großen (ϱ) und vier kleinen (ο) Stücken, von denen letztere hinter den erstern liegen, und durch Stifte (ζ) verhindert werden, sich zur Seite an jenen zu verschieben. Zwischen den Quadranten und dem Kerne π liegen in jeder Lage acht horizontale Stifte, auf welche Federn gesteckt sind, die daher die

Digitized by Google

Quadranten an die innere Fläche des Cylinders drängen. In der Mitte ist der Kern durchbohrt, weil durch ihn die geschmiedete Kolbenstange gesteckt und durch einen Keil σ befestigt wird. Der Kern ist mit seinen Scheiben übrigens durch vier Schrauben Γ verbunden. Daß ein solcher Kolben sehr genau gearbeitet werden muß, versteht sich von selbst; dafür besitzt man aber auch schon Erfahrungen, daß derselbe zwey Jahre im stäten Gebrauche war, ohne einer Ausbesserung zu bedürfen. Die metallenen Quadranten sind aus einer Mischung von 7 Theilen Kupfer und 1 Theil Zinn verfertigt *).

Die Kolbenstange bewegt sich durch den Cylinder-Deckel, und letzterer muß daher mit einer Stopfungsbüchse Fig. 18 versehen seyn. Auf dem Deckel befindet sich eine aufstehende Hülse α, in welcher ein metallenes Futter β liegt In dieser Hülse ist die metallene Stopfungsbüchse eingelassen, welche mittelst zwey Ohrschrauben an jene befestigt wird. Die Hülse ist unter der Stopfungsbüchse, zu größerer Dichtigkeit, durch Hanf-Flechten, die mit Talg getränkt sind, so ausgefüllt, daß sie die Kolbenstange an ihrer senkrechten Bewegung nicht hindern. Auf den Cylinder-Deckel ist ein Trichter O geschraubt, der mit einem Hahne versehen, und mit Talg gefüllt ist. Soll zur Verminderung der Reibung zwischen Cylinder und Kolben Talg in den Cylinder gelassen werden, so wird der Hahn etwas geöffnet, wobey keine athmosphärische Luft in den Cylinder gelangen kann. Auch muß noch bemerkt werden, daß an dem untern Kanal des Cylinders sich ein kleiner Hahn p

*) Ueber die neuesten Verbesserungen und Vereinfachungen der Metall-Liederungen der Dampf-Cylinder-Kolben siehe: Repertory of arts, manufactures etc. 1822 No. H.

Digitized by Google

Fig. 4 befindet, der folgenden Gebrauch hat. Wird die Maschine in Stillstand versetzt, so bringt man den Balancier in eine solche Lage, daß der Dampfkolben am höchsten steht. Die unter demselben befindlichen Dämpfe verdichten sich während des zwanzigstündigen Stillstandes der Maschine, weil der Cylinder erkaltet, und das entstandene Wasser kann dann durch den Hahn *p* aus dem Cylinder gelassen werden.

4. Die Condensirung der Dämpfe nebst der Herbeyschaffung des kalten Wassers. Der Kasten G, in welchem die Condensirungsröhren sich befinden, ist in Fig. 19 im Längen-Profile dargestellt. Er ist auch in Fig. 4 und 5 sichtbar. Durch die Röhre *n* strömen die gebrauchten Dämpfe in die Condensirungs-Röhren *a*, welche schlangenförmig in den Kasten gelegt sind, damit das in dem Kasten befindliche kalte Wasser die Dämpfe um so schneller verdichten könne. Diese Röhren sind von Kupferblech, rund, 6¼ Zoll weit, bilden zusammen genommen eine Länge von 48 Fuß, und sind so stark, daß ein Quadr. Fuß 3½ Pfund wiegt. Allen vier Theilen derselben ist etwas Fall gegeben, damit das aus den Dämpfen entstandene Wasser nach der untern Röhre γ abfließen könne. Die Knie-Röhre β ist abzunehmen, wenn die Röhren einer Reinigung bedürfen.

Diese Condensirungs-Röhren endigen sich in eine Röhre γ, welche theils mit dem Ausblasungskasten δ verbunden ist, theils, wie aus Fig. 4 und 5 zu ersehen, sich an die Luftpumpe H anschließt. Der Kasten δ ist unten mit einem Kegel-Ventil λ versehen, welches sich bey dem Anlassen der Maschine hebt, indem die in den Condensirungs-Röhren befindliche Luft durch Dämpfe ausgetrieben wird, und durch jenes Ventil entweicht. Ist die Maschine im Gange, so wird das Ventil dadurch geschlossen erhalten, daß auf dasselbe die Athmosphäre drückt, und unter demselben das Vacuum sich befindet. Mit dem untern Theile der

Digitized by Google

Condenſirungs-Röhren iſt noch ein Barometer verbunden, in deſſen einen Schenkel die Atmoſphäre, in den andern das elaſtiſche Fluidum drückt, welches ſich in jenen Röhren befindet; den Unterſchied des Drucks beyder expanſibeln Flüſſigkeiten zeigt die Queckſilberſäule an. Da ſich bey dem Gange der Maſchine in dieſen Röhren nur Dämpfe befinden, ſo ſollte in denſelben ein leerer Raum entſtehen, indem dieſe verdichtet werden. Es condenſiren ſich aber nie alle Dämpfe; ein Theil bleibt unverdichtet und wirkt der Bewegung des Kolbens entgegen. Bey keiner Art Dampfmaſchine findet, wie ſchon im Kapit. III. der dritten Abth. dieſes Werks bemerkt worden, eine vollkommene Verdichtung der Dämpfe ſtatt, daher auch in keinen das Condenſor-Barometer ſo hoch ſteht, als ein Barometer in der freien Luft. Bey 28 Zoll Barometerhöhe ſteht, da dieſe Dampfmaſchine nur einige Stunden hinter einander zu gehen, und wegen ihrer Ueberkraft nur in ſehr langſamen Gange zu ſeyn pflegt, das Condenſor-Barometer gewöhnlich nicht höher, als auf 19 bis 20 Zoll; in andern von Freund erbauten Dampfmaſchinen, namentlich in der, welche ſich in der Lioner Fabrik der Herrn Henſel und Schumann zu Berlin befindet, iſt der Stand deſſelben 25 bis 26 Zoll. Hieraus geht hervor, daß die Condenſirungs-Methode des Herrn Freund der andern, bey welcher Waſſer zu den Dämpfen geſprützt wird, nicht allein nichts nachgiebt, ſondern ſelbſt vorzuziehen iſt, weil bey dieſer andern Methode der Stand des Condenſor-Barometers von 8 bis 21 Zoll zu variiren pflegt.

Das kalte Waſſer in dem Condenſor wird durch die Kalt-Waſſer-Pumpe K Fig. 4 aus einem zur Seite der Maſchine befindlichen Brunnen gehoben. Der Stiefel K der Pumpe iſt $3\frac{1}{2}$ Zoll weit und nach Art einer jeden Saugpumpe unten mit einem Kegelventil verſehen. Der Kolben dieſer Pumpe iſt in Fig. 20 dargeſtellt. An ſeinem Um-

Digitized by Google

fange ist er für die Hanfschnüre eingeschnitten, welche die Liederung desselben bilden. In der Mitte hat er eine Oeffnung π für die Kolbenstange, und sechs andere ϱ, durch welche das gehobene Wasser über den Kolben gelangen kann. Auf demselben ruht ein metallener Ring T, welcher bey dessen Niedergange sich hebt und das Wasser durch die Oeffnungen ϱ dringen läßt, bey dem Heben des Kolbens aber fest auf die letztere schließt, so daß weder Luft noch Wasser von oben herunter in den Kolben treten kann. Ueber dem Stiefel befindet sich ein Gefäß ε Fig. 4 von Kupferblech, in welchem das gehobene kalte Wasser sich sammelt, und aus dem die Röhren t z Fig. 4, 5 und 19 es in den untern Raum des Condensors führen. An dem Rande des Condensors ist die Röhre h befestigt, aus welcher Wasser treten muß, wenn die Pumpe in das Gefäß ε kaltes Wasser gehoben hat. Das wegfließende Wasser besitzt im Sommer eine Temperatur von 40 bis 45° R., wenn das des Brunnens $18\frac{3}{4}$° und die zu condensirenden Dämpfe 99° Wärme besitzen. Dieses heiße Wasser wird theils in einen Wasserkasten bey den Cupolo-Oefen geleitet, theils unbenutzt abgeführt. Früher ließ man ein Drittel desselben in den Brunnen zurückfließen, wodurch aber dessen Temperatur um 10° erhöht wurde. Die Kalt-Wasser-Pumpe hebt bey 16 Zoll Hub, bey jedem Wechsel der Maschine 154 Kubik-Zoll Wasser, womit die Maschinen, bey denen die Condensirung mit Einsprützwasser statt findet, nicht auszukommen pflegen. Der Hahn u Fig. 4 wird nur dann geöffnet, wenn alles Wasser aus dem Condensor gelassen werden soll *).

*) Dem ungünstigen Urtheile Einiger über die Freundsche Condensirungs-Art können wir nicht beytreten; im Gegentheil wird die Condensirung um so vollkommner, je rascher die Maschine geht, weil das Condensationswasser

Digitized by Google

5. Die Pumpen, welche das aus den verdichteten Dämpfen entstandene Wasser in den Kessel heben. Wie das Wasser, welches aus den verdichteten Dämpfen entsteht, bis zur Luftpumpe gelangt, zeigt Fig. 4, wo der Stiefel dieser Pumpe mit H bezeichnet ist. Dieser Stiefel sowohl als der der Kalt-Wasser- und der Heiß-Wasser-Pumpen ist aus einer Mischung von 10 Theilen Kupfer, 1 Theil Zinn und 1 Theil Zink verfertigt. Er hat nur ein oberes Ventil, welches in Fig. 21 zu sehen ist. Die Kolbenstange α kann sich durch den Ventilsitz β frey auf und nieder bewegen. Dieser Sitz ist mit 6 Oeffnungen γ versehen, durch welche das Wasser und die Luft, die von den Pumpen gehoben werden, in den über der Pumpe befindlichen Wasserkasten W Fig. 4 steigen können. Auf den Sitz ist eine Stopfungsbüchse δ, der Verdichtung wegen,

---

dann um so öfter erneuert wird, mithin um so kälter ist. Bey der Dampfmaschine der Berliner Eisengießerey aber ist es ein Fehler, daß sie auf den gleichzeitigen Betrieb zweyer Cupolo-Oefen berechnet, für den gewöhnlichen Betrieb eines Ofens zu viel Kraft, und bey dem langsamen Wechsel, zu dem man deshalb genöthigt ist, nicht genug Condensations-Wasser hebt. Diesem Fehler kann und wird indessen durch Erweiterung der Kalt-Wasser-Pumpe abgeholfen werden. Bey Bergwerken zur Wasserbewältigung angewendet, kann es der Freundschen Condensirung nie an recht kalten Wassern fehlen, und selbst bey Fördermaschinen muß die niedrige Temperatur der Schächte dieser Art der Condensirung sehr zu Hülfe kommen. Auf der Colberger Saline geht man damit um, die Condensationsröhren der Dampfmaschine, durch welche die rohe Soole aus dem Brunnen gehoben wird, in das Roh-Soolen-Reservoir zu legen, wodurch die Hebung besonderer Condensationswasser ganz erspart werden wird.

Digitized by Google

geschraubt, und auf den 6 Oeffnungen desselben liegt ein Ring λ, der sie bey dem Niedergange des Kolbens verschließt, bey dem Heben des Kolbens aber gehoben wird und dann Wasser und Luft in den Kasten W dringen läßt. Der Kolben dieser Pumpe ist wie der der Kalt-Wasser-Pumpe eingerichtet. Die Luftpumpe ist übrigens 4 Zoll weit und hat 26 Zoll Hub.

Aus dem Kasten W hebt die Heiß-Wasser-Pumpe Fig. 22, welche eine Druckpumpe ist, und als solche 2 Ventile α und β hat, das aus den Dämpfen entstandene Wasser noch zu einer größern Höhe an. Ihr Kolben ist nicht durchbohrt, wie der der beyden andern Pumpen, aber auch von Metall und mit Hanfflechten geliedert. Die Ventile sind gewöhnliche Kegel-Ventile. Unter dem Stiefel befindet sich die Röhre γ, welche in den Wasserkasten W greift und bis auf dessen Boden geht. Beym Heben des Kolbens dringt daher, durch das sich öffnende Ventil α, Wasser unter den Kolben durch die Röhre γ, und bey dem Niedergehen des Kolbens wird dieses durch das Ventil β in die Röhre ε und durch sie in den Kessel gedrückt. Da aber auf das Wasser des Kessels die entwickelten Dämpfe drücken, so muß das Nahrungswasser mit einiger Kraft in ihn hinein gedrängt werden; und das ist der Grund, warum man zur Heiß-Wasser-Pumpe ein Druckwerk genommen hat. An dieser Pumpe ist noch eine Röhre δ mit einem Hahn befestigt, welcher über den Wasserkasten w hinaus ragt. Ihr Nutzen ist folgender. Wenn bey dem Anlassen der Maschine in diesem Kasten noch kein Wasser vorhanden ist, so würde die Heiß-Wasser-Pumpe Luft haben, und sie in den Kessel führen. Man verhindert dieses, wenn man den Hahn der Röhre δ öffnet, da dann die gehobene Luft nicht in den Kessel, sondern durch sie in die Athmosphäre tritt. Dieser Fall tritt, wie gesagt, nur bey dem Anlassen der Maschine

Digitized by Google

ein; während des Ganges derselben hebt die Pumpe bey 2 Zoll Durchmesser und 8 Zoll Hub 24 Kubikzoll Wasser, und dieses ist gerade so viel, als eine zu einem Wechsel nöthige Menge von Dampf hergiebt. Daher braucht während des Ganges der Maschine kein anderes Wasser zum Kessel zu fließen, als das aus den Dämpfen entstandene. Waren mithin diese aus reinem Wasser erzeugt, so wird auch der Kessel nicht leicht einer Reinigung bedürfen. Bey andern Maschinen vermischt sich das Einsprütz-Wasser mit den aus den Dämpfen entstandenen; und man kann, da jenes in großer Menge vorhanden seyn muß, und also selten ganz rein ist, auch kein reines Wasser dem Kessel zuführen. Ein Verlust an Wasser durch Verdünstung in der Luft ist nicht ganz zu vermeiden, jedoch beträgt er in drey bis vier Stunden kaum einen halben Kubikfuß.

Noch ist zu erwähnen, daß die Röhre *u*, durch welche das Wasser in den Kessel fließt, in einem der Züge zur Kesselfeuerung liegt, wodurch das Wasser schon früher erwärmt wird, als es den Kessel erreicht.

6. Der Balancier, die Vorrichtungen zum senkrechten Erheben des Kolbens, das Schwungrad und der Regulator. Der Balancier FF Fig. 4 ist 12 Fuß lang und in Einem Stücke von Eisen gegossen. An der Seite des Dampfcylinders befindet sich ein Storchschnabel, an welchen die Stange des Dampfkolbens und die des Luftpumpen-Kolbens befestigt sind. Außerdem hängen an dem Balancier noch die Kolbenstangen der beyden andern Pumpen K und I, der Bleuel P und die Kolbenstange des Blasecylinders, zu dessen Erhebung man den Contra-Balancier angewendet hat. Der Storchschnabel gewährt bey dem Heben des Kolbens eine der senkrechten am nächsten kommende Bewegung; seine lange Seite ist 32½ Zoll, die kurze 20¾ Zoll und die Contrastange 47½ Zoll lang. Bey

Digitized by Google

dem Blasecylinder ist der Contra-Balancier 47 Zoll lang und die 24-zöllige Verbindungsstange im Verhältniß von 9 : 15 getheilt. Der Hub des Dampf- und Gebläsekolbens beträgt 4 Fuß. Es würde zu weitläuftig werden, bey diesen Maschinentheilen ins Einzelne zu gehen; daher ich nur bemerke, daß überall, wo sich ein Zapfen befindet, derselbe von metallenen Lagern umgeben ist, und durch zweckmäßig angebrachte Oeffnungen in Schmiere erhalten werden kann. Die beyden Säulen, welche dem Cylinder zur Seite errichtet sind, werden durch horizontale Stangen an dem Hauptständer des Balanciers gehalten. Der Bleuel ist, wie der Krummzapfen, von Eisen, und letzterer auf zwey Fuß Hub eingerichtet. Die Schwungrad-Welle ist von Schmiedeeisen, das Schwungrad aber gegossen. Der Kranz des letztern besteht aus vier Theilen; von den Armen aber sind je zwey gegen einander überstehende in Einem Stück gegossen, so daß diese Armenpaare an der Welle über einander greifen. Alle sechs Theile des Schwungrades sind durch Schrauben mit einander verbunden.

Dicht hinter dem Schwungrade befindet sich, auf der Welle desselben, ein Riemenrad, welches das kleinere ähnliche Rad *w* Fig. 4 durch einen Riemen in Bewegung setzt. Dadurch wird die horizontale Welle *z* Fig. 5 bewegt, an deren anderem Ende sich ein Winkelrad befindet; dieses treibt ein anderes ähnliches, auf der senkrechten Spindel *v* des Regulators Fig. 4 befestigtes Rad. Auf diese Weise bewegt das Schwungrad den Regulator Fig. 4 und Fig. 23. Befindet sich diese Maschine im langsamen Gange, so liegen die Kugeln R, R des Regulators auf dem Ringe *a*. Die Stangen *β β* der Kugeln drehen sich unter dem Adler in einem Charniere, so daß sich letztere erheben können. Das Gewicht der Kugeln ist so groß, daß sie bey raschem Gange der Maschine sich vermöge der Centrifugalkraft von den Rin-

Digitized by Google

gen entfernen, indem dann die Spindel v mit dem ganzen Regulator in eine schnelle Bewegung gekommen ist. Entfernen sich aber die Kugeln von der Spindel, so ziehen sie mittelst der Stangen δ den Ring α in die Höhe; und da an diesem die Stange λ befestigt ist, welche in den Hebel des Regulator-Hahns greift, so wird durch Heben des Rings der Hahn etwas geschlossen. Der Gang der Maschine wird daher durch diese Verbindung der Kugeln mit dem Regulator-Hahne, wie schon erwähnt ist, regulirt.

7. Die Steuerung. Da die Maschine den Dampfhahn und den Sparhahn selbst bewegen muß, durch deren verschiedene Lage der Gang der Maschine allein möglich wird, so sind beyde durch Züge mit der Schwungrad-Welle verbunden. Auf dieser Welle *d* Fig. 24 befindet sich ein excentrisches Rad *a*, um welches ein metallener Ring *b* sich dreht, der an dem Zuge *c* durch zwey Schrauben befestigt ist. So wie das Schwungrad sich dreht, kommt das Rad *a* in verschiedene Lagen α, β, γ, δ Fig. 25, denen der Ring *b* und der Zug *c* Fig. 24 auch folgen müssen. Hierdurch entsteht ein Hin- und Herziehen des letztern, welche Bewegung auch der Hebel *f* des Dampfhahns D macht. Da dieser Hahn, wie wir gesehen haben, sich während eines Wechsels der Maschine um einen Viertelkreis vordrehen, und um denselben Weg wieder zurückdrehen muß: so ist die Vorrichtung so getroffen, daß der Zug *c* um eben so viel hin und her bewegt wird, als es mit dem Hebel des Dampfhahns statt finden muß. Haben das Rad *a* und der Hebel *f* die Lage α erhalten, so befindet sich der Hahn in der Lage α Fig. 15; und hat das Rad die Lage β, so ist der Hahn in die Lage β Fig. 15 gekommen. Befindet sich das Rad in der Lage γ, so ist der Hahn wieder in α Fig. 15; und wenn endlich jenes in die Lage von δ kömmt, so ist der Hahn in der Lage γ Fig. 15.

Digitized by Google

Mit dem Zuge *c* ist auch, vermittelst des daran befestigten Dorns *g*, die Bewegung des Sparhahns T Fig. 5 bewirkt, welcher in den Ring *h* Fig. 26 läuft. Mit diesem Ringe an einer Welle liegt der Arm *k*, welcher, wie der Hebel des Dampfhahns *m*, mit einem Gewinde versehen ist. Beyde Arme *k* und *m* sind durch eine Stange *n* verbunden, welche auf sie geschoben ist und Charniere besitzt, damit man sie, je nachdem man die Länge der Arme verändern will, leicht in jede beliebige Lage bringen kann. Wird der Ring *h* nach der Richtung *x* bewegt, so muß der Hebel *m* sich senken und der Hahn wird nach unten gedreht; im entgegengesetzten Falle wird der Hahn gehoben. Welche Bewegung derselbe auch vollbringt, so strömen während derselben Dämpfe zum Dampfhahn; nach derselben ist der Sparhahn geschlossen. Der Ring *h* ist nun dergestalt gebogen, daß der Dorn *g* ihn, und mithin auch den Sparhahn dann bewegt, wenn der Kolben zu steigen oder zu sinken beginnt, und daß die Bewegung des Ringes vollbracht ist, wenn der Kolben bis in die Mitte des Cylinders gelangt ist. Wie aus dem Hin- und Hergehen des Dornes ein Vor- und Zurückdrehen des Sparhahns entsteht, ergiebt sich aus dem Gesagten leicht.

8. Die Einrichtung des Cylinder-Gebläses und des Wasserregulators. Der Cylinder L ist von Eisen gegossen, 36¾ Zoll im Lichten weit und genau ausgebohrt. Der Kolben ist in Fig. 27 dargestellt. Er besteht aus einer eisernen Scheibe mit aufstehendem Kranze *a*, welche mit einer Hülse *b* für die Kolbenstange versehen ist, und in der letztern mit einem Keil befestigt wird. Auf die Scheibe ist ein hölzerner Kranz *c* gelegt, und auf diesem sind zwey Ringe von Mastrichter Leder befestigt, von denen der eine nach oben, der andere nach unten umgebogen ist. Zwischen das Holz und das Leder ist Wolle gestopft, welche

Digitized by Google

das Leder vermöge ihrer Federkraft stets an die Wände des Cylinders drängt. Leder und Cylinder sind zur Verminderung der Reibung mit Wasserbley eingerieben. Auf den hölzernen Kranz kommt ein eiserner Ring *d*, welchen man durch Schrauben mit der Scheibe *a* verbindet, wodurch alle Theile zusammen gehalten werden. Der Raum zwischen der Hülse *b* und dem Ringe *d* ist mit einer hölzernen Scheibe *f* bedeckt, um den sogenannten schädlichen Raum zu vermindern.

Wie bey dem Dampfcylinder, ist auch bey diesem Cylinder der Deckel mit einer Stopfungsbüchse für die Kolbenstange versehen. Fig. 28 stellt diesen Cylinder des Gebläses im Profile dar. Durch die Klappen *v* und *w* strömt atmosphärische Luft in ihn hinein; durch die Klappen *x* und *y* wird die verdichtete Luft in die Windleitung M gedrückt. Beym Heben des Kolbens schließen sich *v* und *y*, die sich über ihm verdichtende Luft drängt sich aber durch *x* in die Windleitung, und durch *w* tritt sogleich die atmosphärische Luft unter den Kolben. Bey dem Senken des Kolbens findet der umgekehrte Fall statt. Alle Windklappen müssen schräg liegen, damit sie durch ihr Gewicht schon zum Schließen gezwungen werden, sobald sie sich verschließen sollen.

Die verdichtete Luft wird von der Windleitung in den Wasser-Regulator geführt, der in Fig. 4 durch punktirte Linien angegeben, und in Fig. 5 in der obern Ansicht gezeichnet ist. Er besteht aus einem innern runden Kasten N, welcher mit seiner offenen Seite nach unten gekehrt, in den achteckigen äußern Kasten O gestellt ist. Der innere Kasten ruhet auf Füßen des äußern, so daß das in diesem befindliche Wasser leicht in ihn treten kann, und umgekehrt. Beyde Kasten sind zum Theil mit Wasser angefüllt. Strömt nun verdichtete Luft in den innern Kasten, so drückt sie das

Digitized by Google

Wasser nieder, welches im äußern Kasten steigt; und dieses dauert so lange, bis die Differenz des Wasserstandes in beyden Kasten eine Säule ergiebt, die eben so stark drückt, als die verdichtete Luft an Druck die Atmosphäre übertrifft. Treten nun auch Pausen ein, während welcher das Gebläse keinen Wind liefert, so strömt aus dem innern Kasten Wind in den Ofen, der ziemlich stets von gleicher Pressung ist, da die Pausen nur kurz sind und die Differenz beyder Wasserspiegel sich nur wenig ändert.

Auf dem innern Kasten steht eine Röhre Z, mit der sowohl die Windleitung M vom Cylinder, als auch die Leitung zu den Cupolo-Oefen verbunden sind. Auf dem Deckel dieser Röhre ist ein nur so stark beschwertes Ventil angebracht, daß es sich öffnet, wenn der Wind bis zu einer solchen Höhe in den Kasten gepreßt ist, daß er unterhalb desselben hervorbringen würde.

In Fig. 29 ist die Vorrichtung gezeichnet, wie der Wind an jedem Ofen abzusperren ist. Die Knie-Röhre *a*, welche mit der Düse verbunden ist, läuft in einer andern Röhre *b*, und verhindert bey ihrem tiefsten Stande das Strömen des durch *γ* vom Regulator kommenden Windes. Wird aber *a* gehoben, so ist die Communikation zwischen Regulator und Düse hergestellt. Zur größern Dichtigkeit ist die Röhre *b* mit einer Stopfungsbüchse *δ* versehen. Diese Vorrichtung ist um so zweckmäßiger für die Gießerey, als in den Cupolo-Oefen mit drey über einander liegenden Formen geschmelzet wird, und man so die Röhre *a* mit der Düse leicht bis zu der jeder Form angemessenen Höhe erheben kann.

Effekt und Kosten der Maschine. Der Effekt der Maschine, wenn beyde Cupolo-Oefen betrieben werden, besteht in Folgendem.

Bey 17 Wechseln in der Minute, lieferte sie 960,84

Digitized by Google

Kubikfuß Luft von athmosphärischer Dichtigkeit, welche aber, da sie durch 2 Düsen (zusammen 7,09 Quadr. Zoll weit) strömte, so verdichtet war, daß sie den Druck der Athmosphäre um $\frac{1}{8}$ Pfund auf den Quadrat-Zoll übertraf. Der ganze Druck auf den Kolben des Gebläses betrug daher 847,8 Pfund, und seine Geschwindigkeit in der Sekunde 2,27 Pfund. Die Beobachtung wurde bey einem Barometerstand von 28″ 4‴ und bey $14\frac{3}{4}$° R. angestellt.

Auf den Kolben drückten die Dämpfe so stark, daß die dem Druck der Athmosphäre entsprechende Queckſilbersäule von

	28″ 4‴
überstiegen wurde um	27″ 2,4‴
Also mit einer Queckſilberhöhe von	55″ 6,4‴

Diesem wirkten die nicht verdichteten Dämpfe im Condensor so stark entgegen, daß der Condensor Barometer auf 20″ stand; mithin gingen von dieser Queckſilbersäule ab 28″ 4‴ — 20″ = 8″ 4‴

Dem effektiven Druck auf den Kolben entspricht daher eine Queckſilbersäule von 47″ 2,4‴ die einem Drucke von 25,5 Pfund auf den Quadrat-Zoll gleich ist. Der Druck auf den ganzen Kolben beträgt also 3003,9 Pfund, und das Kraftmoment bey 2,27 Fuß Geschwindigkeit in der Sekunde ist 6818,85 Pfund.

Herr Freund rechnet eine Pferdekraft von 200 Pfund bey 3 Fuß Geschwindigkeit, mithin zu einem Kraftmomente von 600 Pfund. Der Effekt der Maschine ist also dem von $\frac{6818,85}{600}$, oder von 11 bis 12 Pferden gleich.

Der Aufwand an englischen Steinkohlen betrug in der Stunde 81,6 Pfund, welches auf eine Kraft von 1000 Pfund und 3 Fuß Geschwindigkeit 71,8 Pfund, oder auf

Digitized by Google

eine Pferdekraft 5, höchstens 7 Pfund in einer Stunde Verbrauch an Steinkohlen giebt.

Vergleicht man die Kraft mit der Nutzlast, so beträgt jene kaum ein Drittel der aufgewendeten Kraft. Es müßten daher über zwey Drittel der letztern auf Ueberwindung von Nebenhindernissen verwendet werden, welches nicht glaublich ist. Es scheint vielmehr, die Kraft sey zu groß berechnet, indem die Dämpfe nicht immer in gleicher Menge zum Kolben gelangen, weil die sich langsam drehenden Hähne die Oeffnung stets verändern, durch welche die Dämpfe strömen. Daß dieser Umstand sehr wichtig ist, ergaben zwey Beobachtungen, während welchen der Sparhahn nicht bewegt wurde. Bey der einen gestattete dieser den Dämpfen nur durch eine Oeffnung von $\frac{1}{16}$ Quadr. Zoll den Durchgang, bey der andern war diese Oeffnung $1\frac{1}{12}$ Quadr. Zoll groß. Um bey beyden einen gleichen Effekt zu erhalten, mußten die Dämpfe bey der ersten um 4 Zoll Barometerstand höher gespannt werden, und der Aufwand an Brennmaterial bey der ersten Beobachtung verhielt sich zu dem bey der zweyten wie 1 : 1,22.

Ferner muß bey einer genauen Berechnung des Effekts der Maschine darauf Rücksicht genommen werden, daß wegen des Sparhahns vom Kessel keine Dämpfe mehr zum Kolben gelangen, wenn dieser erst seinen halben Weg zurückgelegt hat. Die durch die Bewegung des Krummzapfens und der excentrischen Scheibe bedingte Geschwindigkeit der Hähne ist schwer auszumitteln, müßte indessen bey einer solchen Berechnung berücksichtigt werden.

Es wurden bey der Maschine noch Beobachtungen mit und ohne Sparhahn gemacht, aus denen hervorging, daß der letztere eine Ersparung des 0,376 Theils des Brennmaterials bewirkt.

Gewöhnlich liefert die Maschine bey vierstündigem Gang

Digitized by Google

nur für einen Cupolo-Ofen Wind. Bey 1½ Fuß Geschwindigkeit des Kolbens beträgt die Kraft auf den letztern 2144 Pfund, bey welcher 565 Kubikfuß Luft von atmosphärischer Dichtigkeit in den Ofen strömen. Die Pressung des Windes beträgt ½ Pfund, der Aufwand an Brennmaterial in einer Stunde 7 Kubikfuß guten Torf, in welcher Zeit 53½ Kubikfuß Wasser aus dem Brunnen geführt werden.

Die Kosten, welche die Maschine verursachte, betrugen, das Gebläse, den Wasserregulator und alle Röhren mitgerechnet, 9375 Rthlr. Preuß. Courant. Von diesem Gelde erhielt Hr. Freund 6665 Rthlr., indem die Gußwaaren von der Gießerey selbst geliefert wurden. Die Maschinenfabrik des Hrn. Murray zu Leeds verlangte für eine solche Maschine, zu welcher ein 18zölliger Dampfcylinder nöthig war, 1150 L. Sterl. ohne Transport- und Aufstellungskosten, welche wohl so bedeutend sind, daß man die Englischen Maschinen für theurer als die des Hrn Freund halten kann.

Die vollkommnere Condensirung der Dämpfe, die Anwendung des Sparhahns, die geringe Menge des zur Condensirung nöthigen kalten Wassers, der kleinere Querschnitt des Dampfcylinders, endlich die geringern Kosten der Maschine und der geringere Steinkohlen-Aufwand — denn eine engl. Maschine bedarf auf eine Pferdekraft 10 bis 12½ Pfund in einer Stunde — sind bedeutende Vortheile der Freundschen Maschinen gegen die englischen.

Ueber die Cylindergebläse sehe man folgende Schriften:

Baader Beschreibung und Theorie des engl. Cylindergebläses u. s. w. München 1805.

Karstens Eisenhüttenkunde I. S. 497 bis 508. Halle 1816.

Blumhof's Encyklopädie der Eisenhüttenkunde. II. pag. 236 bis 259. Gießen 1817.

Poppe Encyklopädie des Maschinenwesens. 2te Aufl. I. pag. 600. u. f. f. Leipzig 1820.

Digitized by Google

Kapitel II.

Vom Röſten der Erze und Schliche.

Taf. 30, Fig. 1 bis 20.

So wie die rohen Erze und Schliche von den Gruben, oder von den Aufbereitungswerkſtätten kommen, befinden ſie ſich eigentlich in dem Zuſtande, worin ſie von dem Hüttenmann zur Zugutemachung übernommen werden. In dieſem Zuſtande kommen ſie aber ſehr häufig nicht unmittelbar zur Verarbeitung, ſondern faſt immer wird noch eine Vorarbeit mit ihnen vorgenommen, welche man das Röſten nennt. Unter Röſten, Brennen oder Zubrennen überhaupt wird die Operation verſtanden, vermöge welcher die aufbereiteten Erze, durch eine vorgängige Behandlung im Feuer, zur Gattirung oder Beſchickung für die Zugutemachung geſchickt und fähig gemacht werden.

Durch das Röſten wird nur in ſeltenen Fällen eine mechaniſche Auflockerung bezweckt — welche aber auch dann zufällig mit einer mehr oder weniger bedeutenden chemiſchen Miſchungsveränderung verbunden zu ſeyn pflegt — um durch den geringern Zuſammenhang der Theilchen eine leichtere Zer-

Digitized by Google

Reinerung des Erzes zu bewirken. In den mehrsten Fällen ist vielmehr der Zweck der Röstung: Verflüchtigung einiger Bestandtheile des Erzes; und zur Erreichung dieses Zwecks ist der Zutritt der atmosphärischen Luft entweder eine nothwendige Bedingung, oder nicht; je nachdem die zu verflüchtigenden Körper eine Verbindung mit Sauerstoff eingehen müssen, oder nicht, um sich als Dämpfe zu verflüchtigen.

Die erste Art der Röstung, wobey man bloß einen lockeren Zusammenhang der Theilchen zu bewirken beabsichtigt, ist eigentlich keine Röstung zu nennen, sondern nur ein Durchglühen des Erzes. In der Regel wird dabey aber zugleich ein anderer Zweck mit erreicht, welcher der Gegenstand der zweyten Art der Röstung ist: nämlich die Verflüchtigung des Wassers und der Kohlensäure, welche in vielen Erzen mit den Metallen verbunden sind, und vor der Zugutemachung der Erze, durch das Glühen und Durchbrennen, oder durch die Röstung, verflüchtigt werden sollen, um bey den weitern Arbeiten durch die Entwickelung der vielen Dämpfe nicht hinderlich oder gar schädlich zu seyn. In einzelnen Fällen kann bey der Röstung der zweyten Art auch zugleich eine Verflüchtigung des Schwefels und Arseniks in Substanz bewirkt werden; indeß wird die Verflüchtigung dieser Körper mehrentheils durch die Röstung der dritten Art bewerkstelligt. Die Röstung der ersten und zweyten Art ist daher ein bloßes Calciniren, Brennen oder Glühen des Erzes, wobei eine hohe Temperatur nur Bedingung, und es übrigens einerley ist, ob eine gleichzeitige Einwirkung von Luft und Kohle auf das Erz statt findet, oder nicht.

Die dritte Art der Röstung oder die eigentliche Röstung soll die Verflüchtigung einiger Bestandtheile des Erzes, durch den Zutritt der Luft — welche bey dem folgenden Zugutemachungsprozeß gar nicht, oder nicht bequem würde einwirken können — zum Zweck haben. Es ist dabey also nöthig, das

Digitized by Google

Erz einer hohen Temperatur unter langsamer Einwirkung und beständigem Zutritt der atmosphärischen Luft auszusetzen und alle Vorkehrungen so zu treffen, daß so viel als möglich jedes glühende Erztheilchen mit der Luft in Berührung kommt.

Die Röstung geschieht entweder in freyen Haufen (Rostbetten, Rostplätzen), welche zuweilen unbedachet sind, zuweilen ein Dach haben (Rösthaus, Röstschuppen), je nachdem mehr oder weniger Dämpfe entwickelt werden, und das Erz die Kosten der Bedachung tragen kann, oder nicht; oder sie geschieht auf besondern Plätzen, die wenigstens von drey Seiten mit einer Mauer umgeben sind (Roststadeln, Roststätten), und welche ebenfalls entweder mit einem Dach versehen seyn können, oder nicht; oder sie geschieht endlich in besondern Oefen (Brennöfen oder Röstöfen), die theils im Freyen stehen, theils sich im Hüttengebäude befinden.

Nachdem wir nun die einleitenden Bemerkungen vorangeschickt, gehen wir mit Hülfe der Fig. 1 bis 20 zu der Betrachtung der in den Hütten verschiedener Gegenden in Anwendung stehenden Röstmethoden über.

Die Fig. 1, 2 und 3 zeigen die Röstung in freyen Haufen, so wie sie am Unterharz und zu Chessy im Rhone-Departement bey Röstung des Kupfer- und Schwefelkieses angewendet, und wobey ein Theil des in diesen Erzen enthaltenen Schwefels gewonnen wird.

Fig. 1 ist ein Vertikal-Durchschnitt nach *h c* Fig. 2 und 3. In Fig. 2 ist nur ein wenig mehr als die Hälfte von der abgestumpften vierseitigen Pyramide, welche ein solcher Rösthaufen bildet, im Grundrisse dargestellt worden. Fig. 3 zeigt ein wenig mehr als ein Viertel von dem aus Holzscheiten bestehenden Grunde des Haufens, wie *a, a* Fig. 1 und *c, g, k* Fig. 3 angeben.

Auf den drey Figuren unterscheidet man folgende Gegenstände:

Digitized by Google

c. Aus Holz bestehender Kanal, welcher vom Grunde bis zur Spitze des Haufens geht, und an dessen unterstem Ende sich ein Häufchen Kohlen *c'* befindet.

d, *d*. Die auf dem Holzbette *a a* liegenden großen Erzstücke;

e, *e*. die kleinen Erzstücke, über den großen herliegend;

f, *f*. Grubenklein, die äußere Bekleidung der Haufen bildend;

g. Kanal unterhalb des Holzbettes, von welchem zwey Gänge sich unter dem senkrechten Kanale *c* kreuzen.

Die Kohlen *c* und durch selbige die Holzscheite *a a* werden entzündet, die schwefelhaltigen Erze *d*, *e*, *f*, werden in eine hohe Temperatur erhoben, so daß der Schwefel in Dämpfen entweicht.

Ein solcher Rosthaufen bleibt am Unterharze vier Monate hindurch im Brande. Nachdem er einige Tage im Feuer gestanden hat, fängt der Schwefel an zu vaporisiren, und wenn er an die Luft kommt, an der Oberfläche des Haufens sich zu verdichten. Man macht alsdann die Höhlungen 1, 1 Fig. 1 und 2, in welchen sich der Schwefel sammelt, den man von Zeit zu Zeit mit Kellen ausschöpft und ins Wasser gießt, in welchem er als roher Schwefel fest wird. Dieser wird darauf raffinirt und in Formen ausgegossen.

Ein solcher Rösthaufen enthält am Unterharze 2000 bis 2200 Ctr. Erz und 730 Kubikfuß Holz; es erfolgen davon in vier Monaten von Kupfererzen ohngefähr 30 Ctr. Schwefel, von Bleyerzen aber weniger.

Auf den drey Hütten des Unterharzes — Ocker- oder Marien-, Julius- und Sophien-Hütte — sind gewöhnlich immer 12 bis 15 Rösthaufen im Brande. Nach der ersten Röstung werden zwey Haufen zu einem vereinigt und unter einem Schuppen zum zweyten Male geröstet, und darauf zum

Digitized by Google

dritten Male, worauf die Erze in einer groben Mengung zum Schmelzen geschickt erscheinen.

Die vortheilhaftesten Jahreszeiten zum Röſten in freyer Luft ſind der Frühling und der Herbſt, wenn ein mit ſanftem Winde begleiteter Regen fällt. Dem Nachtheile, welchen entgegengeſetzter Wind und zu viel Regen der Röſtung zufügen können, ſucht man durch Schirme und Decken von Brettern vorzubeugen.

Fig. 4 und 5 zeigen eine in Steyermark und Kärnthen zur Röſtung der Eiſenſteine angewendete Roſtſtätte.

Der Vertikal-Durchſchnitt Fig. 4 iſt nach der Linie *k* des Grundriſſes Fig. 5 gemacht. Die rechtwinklige Einfaſſung der Roſtſtätte *p*, *k*, *i*, *o* beſteht aus Mauern, welche mit einem Eingange *o p* und zehn Zuglöchern *l*, *l*, verſehen ſind.

Auf drey kleinen Grundmauern *q*, zwiſchen welchen die Luft cirkuliren kann, werden achtzehn eiſerne Platten *m*, *n* gelegt, und auf dieſelben werden die Erze ſchichtenweiſe mit kleinen Kohlen (Quandel) aufgeſtürzt, die Thür *o p* wird mit einem großen eiſernen Gitter zugeſetzt und die Kohlen werden angezündet.

Dieſe Roſtſtätten ſind oft kleiner und oft größer, als die in Fig. 4 und 5 dargeſtellte. Zuweilen ſind ſie quadratiſch, kreisförmig oder elliptiſch. Zuweilen, beſonders wenn die Sohle ausgemauert iſt, fallen die Mauern *q* und die Platten *m n* weg, welche oft ausgewechſelt werden müſſen und daher koſtbar ſind, zumal wenn man Blechtafeln dazu nimmt.

Fig. 6 und 7 zeigen eine in Ungarn zur Schliech- und Stein-Röſtung angewendete Roſtſtätte.

Es liegen immer eine gewiſſe Anzahl Stätten *r* neben einander und ſind durch kleine Mauern *s*, *s* von einander getrennt. Gewöhnlich liegen zwey Reihen von Roſtſtätten ein-

Digitized by Google

ander gegenüber unter einem Schoppen; auf jeder Seite 7. Das Ganze ist mit den Mauern *v*, *z*, *x* Fig. 6 eingefaßt, und auf jeder Seite, wie z. B. bey *v*, ist ein Eingang befindlich.

Auf die Sohle einer jeden Stätte werden zuförderst Holzscheite *u* gelegt, und dieselben mit Kohlen bedeckt. Darüber her stürzt man eine, einen Fuß starke Schliechschicht, dann wieder Kohlenklein u. s. w. Das Feuer wird durch die Luftlöcher *z*, *z* unterhalten.

Eine solche Schliechröstung dauert nur einige Tage; der verdunstende Schwefel wird nicht gesammelt. Zur Röstung eines Centners Schliech ist ohngefähr ein Centner Kohlenklein nöthig.

Fig. 8 und 9 stellen den Grundriß und den Durchschnitt eines großen, in Ungarn zur Röstung von Kupferkiesen und zur Gewinnung des Schwefels angewendeten Röstofens vor.

Der Ofen ist im Grundrisse Fig. 8 nur zum Theil gezeichnet, seine ganze Länge beträgt 25½ Meter (78 Fuß). Der Durchschnitt ist nach der Linie *a b* gemacht worden.

a, *b*, *c*, *d*, sind die Räume, in welchen sich der Schwefel durch die Röhren *e a*, *b f* ansammelt, indem er von den in dem Raume *e f* gerösteten Erzen verdampft und sich an der Luft verdichtet.

Der ganze Ofen besteht aus Mauerwerk von rohen, und da wo die Röhren sind, von Ziegelsteinen. Auf der Seite, wo der Raum *a* befindlich ist, liegen noch 6 andere ähnliche, auf der Seite von *b* ebenfalls 7, und auf den beyden kurzen Seiten auf jeder 2; so daß der ganze Ofen 18 Kammern oder Recipienten enthält, welche den vier, auf Fig. 8 dargestellten, gleich sind.

Digitized by Google

Auf der Sohle des Ofens sind Luftzüge 1, 2, 3, 4, befindlich, welche mit den nach Außen gehenden *i*, *k*, zusammenhängen. Ueber diese Züge werden Steine gedeckt, darauf Holzscheite gelegt und auf dieselben Kohlen und Erz gestürzt, bis über die Linie *g*, *h* Fig 9. Beym Füllen des Ofens macht man drey ähnliche Kanäle, wie *c c'* Fig. 13 durch dieselben setzt man das Holz und die Kohlen in Brand.

Nach Jar's bleibt ein solcher Ofen 6 Monate hindurch im Feuer. Man röstet in diesem Zeitraume 8 bis 10,000 Ctr. Kupferkies, und gewinnt in den Kammern 250 bis 300 Centner rohen Schwefel.

Es ist hier der Ort zu bemerken, daß an mehrern Orten, und namentlich in Böhmen, Sachsen, in der Gegend von Namur zur Gewinnung des Schwefels aus den Schwefelkiesen mittelst der Destillation, sogenannte Galeeren-Oefen angewendet werden, ähnlich den unter Fig. 1 bis 3 Taf. 35 dargestellten. In einem solchen Ofen liegen mehrere Reihen von thönernen Röhren, von welchen jede die Gestalt eines abgestumpften Kegels hat. In diesen Röhren wird der Schwefelkies der Wirkung des Feuers ausgesetzt, und der Schwefel in, vor dem Ofen befindlichen gußeisernen Recipienten gesammelt.

Die Beschreibung und Abbildung solcher Galeeren-Oefen findet man in folgenden Werken:

Scopoli's Anfangsgründe der Metallurgie. Mannheim 1789. Taf. I.

Schlüters gründlicher Unterricht von den Hüttenwerken, nebst Probirbuch. Braunschweig 1738. Taf. 15.

Lampadius Handbuch der allgemeinen Hüttenkunde. Göttingen 1809. Th. II. Bd. 3. Taf. 13.

Die Fig. 10, 11, 12 und 13 bis zeigen einen, zur

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF
Digitized by Google

Röstung der sehr viel Zinkblende enthaltenden Bleyerz-Schliche zu Lautenthal am Harz angewendeten Reverberirofen.

Fig. 10 zeigt, daß die Theile A B, B C einander ganz analog, und daß zwey Oefen in einem Mauerwerke vereinigt sind.

Fig. 11 ist ein Grundriß des Ofens B C im Niveau von E F Fig. 10 genommen.

Fig. 12 ist ein Vertikal-Durchschnitt des Ofens A B, nach der Verlängerung der Linie G H Fig. 11 genommen.

Fig. 12bis ist ein Horizontal-Durchschnitt nach dem Niveau von *c, c* Fig. 12, nach einem halb so großen Maaßstabe als die übrigen Figuren gezeichnet. X Y ist die Linie, nach welcher wir die Kammern *c* auf Fig. 12 durchgeschnitten uns denken.

Da sich beyde Oefen A B und B C vollkommen gleich sind, so ist es nur nöthig, einen derselben zu beschreiben. Gleiche Gegenstände sind auf allen Figuren mit denselben Buchstaben bezeichnet, die in letztern aber accentuirt.

Man unterscheidet Folgendes:

a. Heizraum des Ofens mit Rost und Aschenfall;

b. Vaporisations-Kanal, welcher die Verdichtungskammer c mit dem Ofen h verbindet.

c. Kammern, in welchen sich die verdichteten Substanzen niederschlagen (man bemerke auf Fig. 12 und 12bis die Anordnung der Scheidewände.)

d. Rauchfang des Ofens;

e. Thür, mittelst welcher der Ofen gefüllt wird, und vor welcher ein Haken hängt, der einen Rechen trägt, mit welchem man im Innern des Ofens arbeitet.

f. Raum, in welchen man einen zur Röstung bestimm-

Digitized by Google

ten Haufen Schliech abſetzt. Man gelangt durch die Thür D Fig. 10 zu demſelben.

g. Oeffnung, mittelſt welcher man den Schliech aus dem Raum f in den Ofen wirft.

h. Der Heerd des Roſtofens ſelbſt, über welchem ein Gewölbe vorhanden, das aber zu hoch iſt, indem ein gedrücktes Gewölbe, wie das in dem Roſtofen Fig. 12 und 12bis Taf. 35 vorhandene, bey weitem vortheilhafter zu dieſem Zwecke iſt.

i. Abzüge für die ſich im Ofen entwickelnden Feuchtigkeiten.

k l. Gewölbe vor dem Ofen, in deſſen oberm Theile ſich die Kanäle m und m' befinden, durch welche der Rauch und die Hitze, die aus der Thür e kommen, nach dem Kamine d entweichen.

n. Vermauerte Thür, welche man zuweilen öffnet, um die in den Verdichtungskammern c c niedergeſchlagenen Subſtanzen heraus zu nehmen.

Man röſtet in einem ſolchen Ofen zu Lautenthal 6 bis 9 Centner Schliech auf ein Mal, indem man denſelben mittelſt eines eiſernen Rechens auf dem Heerde h immer durchrührt. Die Dauer der Röſtung iſt verſchieden, und beträgt 6 bis 12 Stunden, je nachdem der Schliech mehr oder weniger trocken, mehr oder weniger bleyhaltig und mehr oder weniger blendehaltig iſt. Sehr blendehaltige Schliche müſſen 12 Stunden geröſtet werden, wozu 60 Kubikfuß geſchnittenes und geſpaltenes Fichtenholz nöthig ſind.

In ähnlichen Oefen als der ſo eben betrachtete, werden zu Schneeberg in Sachſen die Kobalterze, zu Schlackenwald in Böhmen und zu Ehrenfriedersdorf in Sachſen die Zinnerze, ſo wie auch zu Geyer in Sachſen die Arſenikkieſe ge-

Digitized by Google

röstet. Nur sind dort die Giftfänge oder Verdichtungskammern, in welchen man das Arsenikoxyd gewinnt, bey weitem länger, als bey dem zu Lautenthal befindlichen Ofen, obgleich sie ganz dieselbe Beschaffenheit haben, als auf Fig. 12 und 12bis angegeben worden ist.

Der zu Schlackenwald in Böhmen existirende Zinnerz-Brennofen hat einen 300 Fuß langen Giftfang von dem im Grunde liegenden Ofen bis zu dem auf einer Anhöhe liegenden Kamin. Man leert ihn jährlich zwey Mal und gewinnt jedes Mal ohngefähr 50 Centner Arsenikoxyd.

Auch die Verdichtungskammern bey den Queckſilberöfen zu Idria (Taf. 35) und die auf dem Amalgamirwerke zu Freyberg (Taf. 36) haben eine ähnliche Beschaffenheit.

Die Fig. 13, 14 und 15 zeigen einen seit mehrern Jahren auf dem Schwefelwerke zu Falun in Schweden in Anwendung stehenden, von dem verstorbenen sehr verdienten Assessor Gahn erbaueten Schwefel-Röstofen, in welchem Schwefelkiese geröstet werden.

Fig. 13 ist ein Vertikal-Durchschnitt nach der Linie *k*, *d*, *n*, *o* der Fig. 14.

Fig. 14 ist ein Grundriß des Ofens. In dieser, so wie in der vorigen Figur ist der Kanal *f e* als bey *e* abgebrochen dargestellt. Die eigentliche Länge des weggebrochenen Theiles beträgt 40 Fuß.

Fig. 15 ist ein Vertikal-Durchschnitt nach *q p* Fig. 14.

Soll die Röstung vor sich gehen, so belegt man den vordern horizontalen Theil der Grube *i a* mit zwey über einander liegenden Lagen Holz, den ansteigenden Theil *a b* aber nur mit einer Lage. Auf das Rösteholz stürzt man faustgroße Stücken zerschlagenen Kies *x* auf solche Weise, daß die Oberfläche des Haufwerks von der obern Platte des Kanals *d*, bis zum vordern Ende der Röstholz-Lage in

Digitized by Google

einer Kurve sich senkt. Auf der obern Fläche des Haufwerks bildet man in dem Kiese selbst, vom Kanale bis auf die Hälfte hinab, eine ohngefähr 1 Fuß tiefe und breite Rinne, die man mit flachen Steinen bedeckt. Darauf zündet man die Röste vorn an. Ist der Kies völlig im Brand, so bedeckt man die ganze Oberfläche des Haufwerks mit Grubenklein und Erde *l l*. Die Schwefeldämpfe ziehen größtentheils in den mit der Röste in Verbindung stehenden Kanal *d f e*, und werden in demselben verdichtet. Dieser Kanal besteht von der Röste bis zum Punkte *f* aus Steinen, von da bis zum Condensator *h* aus Brettern. Tropfenschwefel sammelt sich in dem Behälter *g*, und wird von Zeit zu Zeit ausgeschöpft. Derjenige Theil des sublimirten Schwefels, welcher sich in dem Kanale selbst nicht absetzt, wird in dem hölzernen Condensator oder Schuppen *h* aufgefangen. In diesem streichen die Dämpfe zwischen den Scheidewänden hindurch, auf denen der condensirte Schwefel sich absetzt. Die vorhin angegebene Längsrinne auf der obern Fläche des Haufwerks dient zur Stimmung des Feuers. Man öffnet sie an der einen oder andern Stelle, wenn zu geringer Luftzug ist; oder füllt diesen oder jenen Theil derselben mit Erde, wenn das Gegentheil bemerkt wird.

Eine Röstgrube faßt 75 Tonnen (1400 schwed. Ctr.) Kies, und der Prozeß dauert etwa einen Monat. Man gewinnt von einer Röstung im Durchschnitt 200 Lispfund Rohschwefel.

Um die in dem Schwefel enthaltene freye Säure zu scheiden, laugt man ihn im Wasser aus. Man kocht ihn darauf in einem Kessel ein und unterwirft ihn endlich einer Destillation in eisernen Retorten.

Fig. 16 bis 19. Ofen zur Röstung der Eisenerze zu

Digitized by Google

Creuſot und zu Vienne in Frankreich, ſo wie auch in Schleſien gebräuchlich *).

Fig. 16 iſt ein Aufriß nach A B Fig. 17;

Fig. 17 ein Horizontal-Durchſchnitt nach M N Fig. 18;

Fig. 18 ein Aufriß nach C D Fig. 17;

Fig. 19 ein Vertikal-Durchſchnitt nach E F Fig. 17.

Der Ofen iſt aus Ziegelſteinen erbauet, 17 Fuß hoch und äußerlich faſt ganz cylindriſch; der innere Raum iſt coniſch. Er hat drey zur Seite liegende Heizräume *a*, in welchen Kohlen geworfen, und drey Schürlöcher *b* auf der Sohle deſſelben, welche zum Ausziehen der geröſteten Eiſenſteine dienen. Auf der Sohle des Ofens iſt auch ein kleiner gußeiſerner Kegel befindlich, mittelſt welchem das geröſtete Erz genöthigt wird, vor die Schürlöcher *b* zu kommen. Die Heizräume hängen mit dem Innern des Ofens durch die Kanäle *o* zuſammen. Die Gicht *c d* iſt mit einem hölzernen Geländer *m n m' n'* umgeben.

Der Ofen wird mit Eiſenſtein gefüllt und dann vier Stunden hindurch geheizt. Nach dieſer Zeit zieht man durch die Schürlöcher *b* geröſteten Stein aus demſelben und giebt wiederum rohen auf u. ſ. f., ſo lange man will.

Die auf den Königl. Oberſchleſiſchen Eiſenhütten befindlichen Röſtöfen haben eine ähnliche Einrichtung. Sie ſind 15 Fuß hoch, oben 6½, in der größten Weite 7½ und unten beym Roſt 2 Fuß weit. Auf zwey entgegengeſetzten Seiten ſind ſie mit Schürlöchern verſehen, die zum Ausziehen des geröſteten Eiſenſteins dienen und welche bey der Röſtarbeit mit Ziegeln verſetzt ſind. Zum beſſern Brennen der kleinen Coakabfälle, welche man zum Röſten anwendet,

*) Zuſatz des Ueberſetzers aus den Annales des Mines. 1820. pag. 591 und 92, und aus Karſtens Eiſenhüttenkunde, §. 539. H.

Digitized by Google

werden dieselben wohl mit ½ kleinen Steinkohlen versetzt, und von diesem Brennmaterial rechnet man ½ bis ½ Scheffel, um 3 Ctr. oder 3½ rheinl. Kubikfuß Eisenerz zu rösten. Beym ersten Füllen des Ofens legt man unten auf den Rost etwas Holz und einige grobe Steinkohlen, worauf der Ofen durch Auflaufen der Kohlen und Erze mit abwechselnden Schichten von beyden, bis ganz oben an den Kranz gefüllt wird. Der Ofen wird nun durch das Anzünden des unten auf dem Roste befindlichen Holzes in Feuer gesetzt, und nachdem er etwa 24 Stunden lang in schwachem Brennen gestanden hat und die Eisenerze herunter zu sinken anfangen, öffnet man die untern Schürlöcher, schreitet dann zum Ausziehen der Erze, und setzt dieses so lange fort, bis die noch nicht ganz durchgebrannten Erze herunterkommen; worauf man die Schürlöcher wieder zustellt, den Ofen wieder füllt und nach 12 Stunden abermals zieht und füllt. Bey jedem Ziehen wird etwa der halbe Ofen ausgeleert, und das Rösten kann unausgesetzt fortgehen. Durch den Rost wird die zum schwachen Fortbrennen der Coaks oder Kohlen erforderliche Luft zugeführt, indeß darf die Rostöffnung nicht groß seyn; auch müssen die Roststäbe sehr dicht an einander liegen.

Fig. 20. Röstofen zum Rösten des Eisensteines zu Bolvig in Norwegen *). Der Röstofen ist aus Schlackensteinen erbauet und hat die Gestalt einer gedrückten Ellipse, weil sich bey dieser Form das Rösteholz bequemer zurichten läßt, als wenn der Raum vollkommen elliptisch ist. Die Länge des Ofens beträgt 16, die größte Breite 8 und die Höhe 4 Ellen. An den beyden schmalern Enden ist eine Oeffnung zum Eintragen des Steins. Um der auf diese Weise durchbrochenen Mauer die nöthige Haltung zu geben,

*) Zusatz des Uebersetzers aus Hausmann's scandinavischer Reise, II. pag. 202 und 203. H.

Digitized by Google

sind ihre beyden Theile an den Oeffnungen bey $\frac{2}{3}$ der Höhe durch Träger aus Gußeisen verbunden, und über diesen ist die Oeffnung durch, mit den beyden Seitentheilen in Verband gesetztes, Mauerwerk geschlossen. Die Seitenmauern der Röstöfen haben keine Zuglöcher. Diese bringt man einander gegenüber an, wenn man die Eingangs-Oeffnungen nach dem Eintragen des Steins vermauert. Röstet man mit Holz, dann legt man aus Brettern einen Kanal *a b*, welcher die beyden Zuglöcher verbindet, und errichtet außerdem vier senkrechte Zugröhren *c*, *c*, *c*, *c*, aus Brettern an der Seitenmauer. Ein solcher Röstofen enthält ohngefähr 500 Tonnen Eisenstein. Wird mit Holz und Kohlen geröstet, so kommt auf die Sohle des Ofens eine $\frac{1}{4}$ Ellen hohe Holzlage, darüber eine eben so hohe Schicht Eisenstein; und dann wechseln 12 Zoll starke Schichten Kohlen mit Lagen von Eisenstein vier Mal. Das Holz wird in der Zugröhre angezündet. Wird nur mit Kohlen geröstet, so steckt man diese durch eine senkrechte Röhre an, welche in der Mitte des Haufwerks, durch kreuzweis über einander gelegte Hölzer gebildet wird. Eine Röstung, die man zu Volvig, wie auf andern norwegischen Eisenwerken scharf treiben muß, dauert sechs bis sieben Tage.

Digitized by Google

Kapitel III.

Von dem Bley-, Silber- und Kupferausbringen auf der Frankenscharner Hütte bey Clausthal.

Taf. 30, Fig. 21 und 22.

Die Frankenscharner Hütte am Harz ist die größte von denen, auf welcher die in den Oberhärzer Bergrevieren gewonnenen Silber- und Kupfer-haltigen Bleyerze zu Gute gemacht werden, und im Wesentlichen ihre Einrichtung dieselbe, wie die der Hütten zu Altenau, St. Andreasberg und Lautenthal. Deshalb geben wir auch, ehe wir weiter zu der Zugutemachung der Silber-, Kupfer- und Bleyerze übergehen, eine Beschreibung dieser großen Central-Hütte, und zugleich eine Uebersicht von dem jetzigen Zustande der metallurgischen Arbeiten in den Bley-, Silber- und Kupferhütten des Oberharzes.

Wir sahen schon in der Tabelle Nro. 7 pag. 38 des I. Theiles, daß in der Frankenscharner Hütte jährlich im Durchschnitte 2800 Rösten oder 84,000 Centner, à 123 Pfd. Cöllnisch, Schlieg zu Gute gemacht werden. Die Erze werden in mehr als 30 verschiedenen Gruben gewonnen und

Digitized by Google

in fast eben so vielen Pochwerken aufbereitet. Alle diese verschiedenen Schliche, welche verschiedenen Gewerkschaften oder Gruben gehören, werden durch eine und dieselbe Reihe von Hüttenprozessen zu Gute gemacht; die Beschickung aus den verschiedenen Schlichsorten wird als eine einzige Erzsorte, von einer einzigen Grube kommend, angesehen; allein mittelst der in diesem Königlichen Etablissement herrschenden Ordnung sind die Rechte jeder Gewerkschaft und jedes Individuums festgestellt. Es besteht eine scharfe Controlle zwischen den Gruben und den Pochwerken, so wie zwischen diesen und der Hütte, und die Hüttenkosten werden nach Verhältniß der Metall-Quanta, welche aus den Erzen jeder Grube ausgebracht werden, vertheilt.

Durch eine solche Central-Hütte entstehen bedeutende Vortheile, von denen die größten hier genannt werden sollen:

1. Sobald als eine Grube Erze fördert, sie mögen auch noch so arm seyn, so können sie auf die vortheilhafteste Weise zu Gute gemacht werden, ohne daß die Gewerkschaft nöthig hat, den kostbaren Bau einer Hütte zu riskiren, Brennmaterialien, Transportmittel und die vielen andern Erfordernisse zu den metallurgischen Prozessen anzuschaffen.

2. Durch eine Vermengung der von den verschiedenen Gruben gelieferten und aufbereiteten Erze, d. h. durch die Beschickung, werden die Hüttenprozesse erleichtert und das Ausbringen erhöhet.

3. Der Gang der metallurgischen Arbeiten ist eine lange Zeit hindurch ganz derselbe, ohne daß man von Seiten der Arbeiter eine blinde Routine zu fürchten hätte, indem sie fortwährend durch erfahrene Metallurgen beaufsichtigt und geleitet werden.

4. Die Metalle, welche der ganze Bergbau zur weitern Verarbeitung und zum Handel liefert, erleiden im allgemeinen keine plötzlichen Veränderungen, und die glücklichen Fol-

Digitized by Google

gen des Bergbaues werden dadurch so dauernd und constant, als nur immer möglich, gemacht.

Die verschiedenen, in der Frankenscharner-Hütte statt findenden Arbeiten sind folgende:

1. Die Anlieferung und Aufbewahrung der Brennmaterialien, welche zu den verschiedenen Prozessen nöthig sind; sie bestehen aus Holzkohlen *) zum Schmelzen, und Hecken oder Waasen zur Treibarbeit. Die Bereitung des Gestübes, d. h. der Mengung von Thon und Kohlenstaub, mit welchem der untere Raum oder die Sohle der Schmelzöfen bekleidet wird. Die Anlieferung und Aufbewahrung der verschiedenen Materialien, als Ziegel- und anderer Steine zum Bau der Oefen, des Granulireisens zum Schliechschmelzen, der Asche zu den Treibheerden. Die Anfertigung und Reparatur der geschmiedeten eisernen und hölzernen Gezähe. Die Aufbereitung des Hüttengekrätzes und des Hüttenrauchs, damit nicht das Geringste verloren gehe.

2. Das Trockenpochen der Stufferze, welche von den Gruben sogleich zur Hütte geliefert, und daselbst in trocknen Schliech verwandelt werden. Die Anlieferung und Magazinirung der übrigen Schliechs, welche von den verschiedenen Pochwerken und Wäschen kommen.

3. Die Anfertigung der vergleichenden Proben von allen Schliechen, welche in dem Magazine vorhanden sind, um ihren Metallgehalt zu untersuchen.

4. Das Mengen der verschiedenen Schliechsorten und die Anfertigung der Beschickung, welche aus Schliech, Schlacken, Granulireisen, Heerd und Abstrich besteht.

5. Die Hüttenprozesse, welche im Folgenden bestehen:

*) Jetzt gebraucht man auch Coaks aus dem Schaumburgschen, und Tannzapfen aus den Harzforsten. H.

Digitized by Google

a. Das Schliechschmelzen;

b. die Röstung des Schliechsteins und das viermalige Durchstechen (Schmelzen) desselben;

c. das Schwarzkupferschmelzen;

d. das Saigern;

e. das Darren;

f. das Saarmachen des Kupfers;

g. das Abtreiben des Silbers;

h. das Glättanfrischen.

6. Die Magazinirung der Produkte und die Ablieferung derselben an die Berghandlung und an die Münze zu Clausthal.

Alle diese Arbeiten werden auf der Frankenscharner Hütte ausgeführt, nur mit Ausnahme des Darrens und Saarmachens, welches in der Altenauer Hütte geschieht.

Die Lage der Hütte und ihrer verschiedenen Gebäude, so wie die Vertheilung der Aufschlagewasser, ersieht man aus Taf. 18; sie muß mit Fig. 17, Taf. 30 verglichen werden, um sich einen hinlänglichen Begriff von diesem großen Etablissement machen zu können, welches alle Erfordernisse hat, die man von einer gut angelegten Hütte verlangen kann. (S. Schlüter gründlicher Unterricht von den Hüttenwerken, Kap. I.; und Lampadius Hüttenkunde II. Theil 1. Band. pag. 6.)

Wir geben nun eine kurze Uebersicht von den verschiedenen metallurgischen Arbeiten auf der Frankenscharner Hütte, und wenden uns daher zuförderst zu dem Schliechmagazin, welches auf Fig. 17 nur angedeutet ist.

Es besteht aus 450 Abtheilungen oder Feldern aus bretternen Verschlägen, in zwey Gestocken vertheilt, in welchen die verschiedenen Schliechsorten aufbewahrt werden; und aus 2 großen Abtheilungen oder Mischplätzen, wo die Schliechе in gehörigem Verhältniß geschichtet und gemischt werden.

Digitized by Google

Jedes Feld ist mit einer Ueberschrift versehen, welche 1. den Namen der Grube, welcher der in dem Felde aufgestürzte Schliech gehört; 2. die Benennung der Schliechsorte; 3. den Namen des Pochwerks, welches selbigen geliefert hat; 4. das Gewicht des Schliechs mit Einschluß der Feuchtigkeit; 5. die korrespondirende Nummer des Proberegisters, hinsichtlich des Silber- und Bley-Gehaltes; 6. das Gewicht des Schliechs nach Abzug der Feuchtigkeit; 7. die Nummer des Feldes in dem Magazin und in dem Manuale des Schliechaufsehers angiebt.

Ehedem nahm man in den Hütten des Oberharzes an, daß 33 Centner nasser Schliech 30 Ctr. trocken oder einen Rost gäben; jetzt aber wird deshalb die Näßprobe gemacht und direkt untersucht, wie viel jeder Centner nasser Schliech trocknen erhält. Deshalb wird während des Verwiegens des Schliechs in das Magazin, von jedem zu verwiegen den Centner, mit einem blechernen Löffel, noch ehe die Wage einspielt, etwas weggenommen, um mit diesem Probemehl die Näß- und zugleich auch die Gehalts-Probe zu machen.

Man macht die Probe nur immer von einerley Sorte Schliech, welche von Einer Grube und von Einem Pochwerke kömmt, d. h. in Einem Felde des Magazins enthalten ist.

Nachdem die verschiedenen Proben von jedem Centner in dem Troge, in welchem sie gesammelt wurden, gehörig vermengt worden sind, nimmt der Schliechaufseher von diesem Gemenge so viel Probier-Centner (deren einer gleich ½ Unze Cölnisch ist) nassen Schliech weg, als in dem Felde wirklich Centner aufgeschüttet worden. Dieses abgewogene Erz wird auf ein Trockenblech geschüttet und bey einer mäßigen Wärme langsam getrocknet.

Während die erste abgewogene Portion trocknet, wieget der Aufseher noch eine, der ersten Portion vollkommen gleiche

Digitized by Google

Quantität ab, und schüttet diese in eine hölzerne Büchse. Diese Büchse wird verschlossen, versiegelt, mit der Nummer des Rostes, dem Namen der Grube und dem Anlieferungstage bezeichnet, und in ein besonderes dazu bestimmtes Fach gesetzt, wo es nach und nach trocknet und bey zweifelhaften Fällen als Beweis für die Richtigkeit der abgezogenen Nässe dienen soll. Das auf dem Trockenblech unterdessen trocken gewordene Erz wird nun ausgewogen, wodurch ohne Ausrechnung sogleich das trockne Gewicht erfolgt.

Die Nässe wird nebst dem trocknen und nassen Gewicht in ein Manual eingetragen.

Der Probier-Centner ist in 16 Theile getheilt; fehlen nun an einem gelieferten Centner $\frac{1}{16}$ bis $\frac{7}{16}$, so wird nichts abgezogen, sondern der Centner für voll gerechnet; fehlen aber $\frac{8}{16}$ bis $\frac{15}{16}$, so wird der ganze Centner abgezogen; z. B.

1. 33 Ctr. Schlammschliech haben nach der Nässprobe $4\frac{8}{16}$ Ctr. Nässe enthalten, weßhalb die Hütte 5 Ctr. abzieht und nur 28 Ctr. trockenen Schliech einträgt;

2. 39 Ctr. Schlammschliech haben nach der Nässprobe $6\frac{9}{16}$ Ctr. Nässe enthalten, weshalb man auf der Hütte 33 Ctr. trocknen Schliech in Einnahme bringt.

Die Hütte bringt deßhalb nur stets ganze Centner in Einnahme. Von demselben Probemehl, von welchem die Nässprobe gemacht worden, werden nun auch die Gehalts-Proben genommen. Jeder Schliech wird von drey besondern Personen probirt, nämlich von dem Hüttenschreiber von Seiten der Hütte, von dem Bergprobirer und Berggegenprobirer von Seiten der Gewerken. Eine vierte Probe macht der Pochverwalter, welcher in bedenklichen Fällen die Stelle eines Oberschieds-Wardeins vertritt. Differiren die Proben des Hüttenschreibers und der Bergprobirer um $\frac{1}{2}$ Loth oder $\frac{1}{4}$ Unze Silber im Centner, so muß die Probe wiederholt werden, welches jedoch nur selten nöthig ist. Wenn von den drey

Digitized by Google

Proben die eines Probirers, von denen der beyden andern, nur um ½ Loth Silber im Centner differirt, so wird ein mittleres Resultat angenommen. Was aber den Bleygehalt der Schliche betrifft, so können die gegenseitigen Proben folgende Differenzen haben, wovon man dann stets das Mittel wählt:

Für Schliche, die im Ctr. à 123 Pfund Cölnisch, 25 bis 30 Pfund Bley enthalten, giebt man eine Differenz von 5 Pfd. zu.

Für Schliche von 30 bis 40 Pf. Gehalt, 4 = =

= = = 40 = 50 = = 5 = =

= = = 50 Pf. Gehalt, 6 = =

Die auf der Clausthäler Hütte zu Gute gemachten Schliche haben in 100 Pfund gewöhnlich folgenden Metallgehalt:

Trockner Schlich, gute Sorte Bley 62 Pf., Silber 3½ bis 4 Loth.

Trockner Schlich, schlechteste Sorte, Bley 31 Pf., Silb. ½ Loth.

Nasser Schlich, gute Sorte, Bley 65 Pf., Silber 3½ =

= = schlechteste Sorte, Bley 18 Pf., Silb. 1½ =

Zwischen diesen Gränzen finden alle nur mögliche Gehalte statt; gewöhnlich aber nähern sie sich, bey der sorgfältigen Aufbereitung, mehr der obern als der untern Gränze. Im Allgemeinen sind unter den 2800 Rösten, welche die Hütte jährlich erhält, vier Fünftel, welche mehr als 30 pCt. Bley; und nur ein Fünftel, welche weniger enthalten. Diese letztern armen Schliche werden, wie wir später sehen werden, für die Steinarbeit aufbewahrt.

Auf der Frankenscharner Hütte werden wöchentlich jeden Montag an 300 Proben, jede dreyfach, gemacht, ohne die Proben der Steine, der Schlacken und der Werk- und Frischbleye zu rechnen, welche des Freitags gemacht werden. Man gebrauchte ehedem zu den Proben mehr oder minder zusammengesetzte Flußmittel, und jede Probe kostete daher 8 Ggr.

Digitized by Google

Jetzt werden die Proben nur mit kalzinirter Pottasche beschickt, und die Kosten einer jeden belaufen sich daher auf einen Mariengroschen oder 8 Pfennige. Ein Probier-Centner wiegt ½ Loth oder einen Groschen. Zu einem Centner Schlich wiegt man vier Centner weiße, kalzinirte und pulverisirte Pottasche, mengt beydes gehörig zusammen, thut es in einen kleinen Thontiegel und bedeckt es mit 2 bis 3 Centner abgeknistertem Kochsalz. So beschickt werden 35 Tiegel unter die Muffel eines großen Kapellen- oder Muffelofens gesetzt *), welcher wenigstens eine Stunde vorher schon erheizt gewesen ist und eine hohe Temperatur erlangt hat. Haben die Tiegel 1½ bis 1¾ Stunden in dem Ofen gestanden, so werden sie nach der auf dem Probierzettel statt findenden Ordnung aus dem Ofen genommen, und erkalten. Darauf werden die Tiegel mit Vorsicht zerschlagen, der metallische König wird heraus genommen, gereinigt, zu einem würfelförmigen Stück geschlagen und gewogen. Man kennt alsdann den Bleygehalt der Schliche, welcher in das Probier-Manual getragen wird. Man braucht nun nur noch den Silbergehalt der Bley-Könige zu untersuchen, welches in kleinen Kapellen von Knochenasche unter demselben Muffelofen geschieht. Die Kapellen werden erst gehörig abgewärmt (abgeäthmet), dann die Könige aufgetragen, und indem nun das Bley oxydirt und in diesem Zustande in die Kapellen dringt, bleibt das Silber als ein Korn zurück; worauf die Kapellen aus dem Ofen genommen werden, erkalten, man die Körner mittelst einer Zange abnimmt, reinigt, auf einer

*) Eine genaue Beschreibung und Abbildung von einem solchen Ofen findet man in Cramers Anfangsgründen der Metallurgie. Blankenburg 1774 I. Theil pag. 154 u. f. f. und Taf. VI.

Digitized by Google

sehr empfindlichen Wage wiegt und das Gewicht in dem Manuale bemerkt.

Alle Schliche, deren Bleygehalt weniger als 20 Pfund beträgt, oder welche zu einer Differenz Veranlassung geben, werden auf den Silbergehalt nochmals probiert. Deshalb beschickt man 1 Ctr. Schliech mit 1 Ctr. gekörntem, reinen Bley, trägt das Gemenge in einem kleinen Thonscherben auf und setzt denselben der Hitze des Muffelofens aus. Nachdem eine vollkommene Schmelzung erfolgt ist, werden die Scherben herausgenommen, das Bley wird von den Schlacken gereinigt und auf Kapellen abgetrieben.

Die verschiedenen Hüttenprodukte werden auf ähnliche Art probiert; allein weil man dabey das Bley entoxydiren muß, so setzt man zu der Beschickung von 1 Ctr. Schliech und 4 Ctr. Pottasche $\frac{1}{2}$ Ctr. Kohlenstaub.

Das nach dem Etat für das ganze Jahr zum Schliechschmelzen bestimmte Schliechquantum zerfällt in zwölf Abschnitte, von welchen jeder das für alle Schmelzöfen auf einen Monat nöthige Material enthält. Jeder Abschnitt zerfällt wiederum, nach dem jedesmaligen Bedarf der Hütte, in eine gewisse Anzahl Maschen oder Beschickungen, welche so gut als nur möglich gemengt werden, indem man die verschiedenen Schliechlagen über einander stürzt. Man macht gewöhnlich jährlich 75 bis 80 Maschen.

Die Anzahl der zu einem Abschnitte gehörigen Maschen wechselt von 5 bis 8, indem der Betrieb der Pochwerke und der Hütte nicht zu allen Jahreszeiten gleich seyn kann. Jede Masche zerfällt wiederum in 30 parallelepipedische, ganz gleiche Schliechhaufen, von welchen jeder ohngefähr einen Rost oder 30 Ctr. Beschickung enthält. Ein Haufen von 30 Ctr. ist zu dem Schliechschmelzen in einem Ofen während 16 Stunden hindurch hinreichend; und auf diese Art ist der Gang der Arbeit bey dem ersten oder Schliechschmelzen in

Digitized by Google

dieſer großen Hütte ſcharf geordnet. Die Ordnung, in welcher die weitern Arbeiten auf einander folgen, wird weiter unten aus einander geſetzt werden.

Nach auf trockenem Wege gemachten Analyſen enthalten 100 Theile von einer guten Beſchickung auf der Frankenſcharner Hütte:

Silberhaltiges Bley, in 100 Theilen 0,16 Theile Silber (oder im Ctr. von 116 Pfund = 3712 Loth, 6 Loth oder 3 Unzen)	44
Eiſen	8
Schwefel	7
Mangan	3
Baryterde	2
Thonerde	7
Kieſelerde	18
Kalkerde	7
Kupfer, eine Spur	
Verluſt	4
Zuſammen	100

Man wird bedenken müſſen, daß dieß vielen Veränderungen unterworfen iſt; allein man kann als feſtes Reſultat einer großen Menge mit Pottaſche ſowohl als mit ſchwarzem Fluß beſchickter Proben annehmen: daß der Metallgehalt der Beſchickung in 100 Theilen 40 bis 42 Bley und 0,06 bis 0,08 Silber beträgt.

Es kann hier nicht der Ort ſeyn zu unterſuchen, in wie fern dieſe Proben auf trocknem Wege, mit den auf naſſem Wege vorgenommenen verglichen, genau ſind oder nicht; wir bemerken nur, daß Unterſuchungen auf naſſem Wege zwar genauer ſind, daß aber der Bleygehalt auf dieſe Art nicht ſogleich als Reſultat erfolgt. Deshalb und aus vielen andern Gründen giebt man auf der Hütte dieſen ſchnell aus-

Digitized by Google

zuführenden, wohlfeilen und der Arbeit im Großen ähnlichen Proben, mittelst welchen der Metallgehalt im Verhältniß der im Großen erfolgenden Resultate unmittelbar angegeben wird, den Vorzug.

Wir werfen jetzt einen Blick auf den Zusammenhang der verschiedenen Prozesse, durch welche das Bley, Silber und Kupfer auf der Frankenscharner, so wie auch auf der Altenauer Hütte, welche die Schwarzkupfer weiter verarbeitet, zu Gute gemacht werden.

Deshalb müssen wir nicht nur die Fig. 21 und 22 der Taf. 30, sondern auch die Taf. 31, 32, 33 und 34, auf welcher die verschiedenen in jenen Hütten angewendeten Oefen und Heerde abgebildet sind, betrachten.

Schliecharbeit.

(Siehe Taf. 31 Fig. 1 bis 5, die specielle Darstellung eines Hohofens, wie *a*, *b*, *c*, *d*, Fig. 21 und 22; Taf. 30).

Um den Bleyglanz zu zerlegen und den Schwefel abzuscheiden, wird bey dem Schliechschmelzen Granulireisen, welches die Altenauer Eisenhütte liefert, zugesetzt.

Durch diesen Zuschlag von Granulireisen erfolgt eine Schlacke von geschwefeltem Eisen, welche noch Bley und Silber enthält; aber da dieselbe weit leichter als die übrigen geschmolzenen Materien ist, welche durch die Stichöffnung der Ofenbrust ausfließen, so schwimmt dieselbe oben auf im Vorheerde oder Spurtiegel *c*. (Siehe Fig. 4 Taf. 31).

Nach einigen Stunden, wenn der Vorheerd mit Bley und Stein angefüllt ist, daß ungefähr noch 4 Zoll Schlacke darauf stehet, welche, so wie sie eine feste Kruste bildete, abgenommen wurde, wird abgestochen, worauf jene Materien in den Stichheerd *e* Fig. 2 Taf. 31 abfließen. In denselben bildet sich oben auf der Oberfläche eine mehr oder min-

Digitized by Google

der Stärke, feste Kruste, welche aus den leichtesten Theilen besteht. Man hebt diese Schlacken, so wie die, welche sich im Vorheerde ansammeln, ab und wirft sie auf einen Haufen. Diese Schlacken aus dem Stichheerde bestehen aus geschwefeltem Eisen, silberhaltigem Bley, Kupfer und verglasten Erden. Die Schlacken aus dem Vorheerde bestehen hauptsächlich aus Eisen, Schwefel und verglasten Erden; allein da sie auch silberhaltiges Bley und Kupfer enthalten, so werden sie auch zu Gute gemacht. Die im Stichheerde erhaltenen Schlacken werden Schliechstein genannt. Man muß denselben mehrern Prozessen unterwerfen, um den Schwefel abzuscheiden, das silberhaltige Bley reguliniſch darzustellen, welches er enthält, und um seinen Kupfergehalt nach und nach so zu concentriren, daß man den Stein auf silberhaltiges Kupfer schmelzen kann.

Unten im Stichheerde ist nun Bley befindlich, welches silberhaltig ist und Werkbley heißt; es wird mit Kellen ausgeschöpft, und in halbkugelförmige, eiserne, mit Lehm ausgeschmierte Pfannen gegossen. Jedes dieser Werkstücke wiegt 25 Pfund, und wird, wie wir weiter unten sehen werden, den Treiböfen zur Abscheidung des in demselben enthaltenen Silbers übergeben.

Durchstechen des Steins.

Der Stein wird unter einem Röstschuppen in Haufen geröstet. Zu dem Ende errichtet man auf der Sohle des Schuppens ein Bette von Scheitholz und stürzt auf selbiges den Stein. Wir sahen solche Rösthaufen auf Taf. 30 Fig. 1 bis 3; allein die auf der Frankenscharner Hütte enthalten nur 1500 bis 2000 Centner. Der Schwefel, der bey der Röstung verdampft, wird nicht gewonnen.

Ist auf diese Art der Stein wenigstens größtentheils von dem Schwefel, welchen er enthält, befreyet, so wird er

Digitized by Google

aufs Neue in Hohöfen, wie Fig. 1 bis 5 Taf. 31, einer Schmelzung unterworfen. Die Beschickung bey diesem Schmelzen besteht aus Stein, den armen Schliechen (d. h. solchen, die weniger als 30 Prozent Bley enthalten), Granulireisen, Schlacken und andern Hüttenprodukten, die man zu Gute machen will. Es erfolgt bey diesem Prozesse Schlacke, Werkbley und Stein vom ersten Durchstechen, dessen Kupfergehalt viel bedeutender als der des rohen Steins von der Schliecharbeit ist. Dieser Stein vom ersten Durchstechen wird wiederum geröstet, beschickt und geschmolzen; worauf Schlacken, Werkbley und Stein erfolgt, welcher abermals ein drittes, und der dann gewonnene ein viertes Durchstechen erleidet.

Der beym vierten Durchstechen erfolgte Stein heißt Kupferstein, enthält 16 bis 20 Prozent silberhaltiges Kupfer und außerdem noch Schwefel und Bley.

Schwarzkupfer-Schmelzen.

Der Kupferstein wird einer viermaligen Röstung unterworfen, dann wird er mit Schlacken von der Schliecharbeit beschickt und in Krummöfen Fig. 1 bis 3, Taf. 33, und *h* Fig. 21 und 22, Taf. 30 verschmolzen.

In dem Stichheerde erhält man dann Schwarzkupfer und wenige Schlacken, welche wiederum geröstet und dem Kupferstein zugeschlagen werden.

Die Schwarzkupfer werden nach der Altenauer Silberhütte transportirt und dort noch folgenden Arbeiten unterworfen.

Das Frischen.

Das Schwarzkupfer wird mit Frischbley und Glätte in einem Krummofen, wie Fig. 1 bis 4, Taf. 33, einge-

Digitized by Google

schmolzen. Die Beschickung besteht ohngefähr aus $\frac{2}{3}$ Bley und $\frac{1}{3}$ Kupfer.

Man erhält in dem Stichheerde des Ofens Frischstücke, welche darauf der

Saigerung

unterworfen werden. Dieß geschiehet in einem Saigerofen Fig. 24 bis 27, Taf. 34.

Die Frischstücke werden, wie man Fig. 27 siehet, aufgesetzt, mit Kohlen umschüttet und erhitzt. Indem nun das Bley schmilzt, nimmt es das Silber, welches in dem Kupfer enthalten ist, mit; das Kupfer, welches aber bey dieser Hitze noch nicht schmilzt, bleibt als Kühnstöcke zurück. Das Werkbley wird in Formen gegossen und abgetrieben.

Das Darren.

Die Kühnstöcke werden in einem Ofen Fig. 12 bis 14, Taf. 34 gesetzt und gedarrt, d. h. das wenige noch im Kupfer vorhandene silberhaltige Bley wird mittelst eines lebhaften Feuers ausgeschmolzen.

Das aus dem Kupfer tröpfelnde silberhaltige Bley bildet auf seiner Oberfläche eine dünne Kruste von kleinen Schuppen, welche man sorgfältig sammelt, um sie bey dem Frischen des Schwarzkupfers und bey dem Treiben der Werke mit zu Gute zu machen. Das Darren dient auch zu einer Vorbereitung zum Gaarmachen des Kupfers.

Das Gaarmachen des Kupfers.

Nach dem Darren werden die Kühnstöcke in einem großen Reverberirofen — Gaarheerd — Taf. 33, Fig. 26 bis 28 behandelt. In denselben wird das Kupfer gaar gemacht; und wenn alle Substanzen, welche dasselbe unrein machten, verschlackt und oxydirt sind, durch die Einwirkung

Digitized by Google

des Feuers und der Luft; wenn ferner alle Unreinigkeiten, welche sich auf die Oberfläche des Metalls gesetzt haben, durch eine kleine Thür *x* abgezogen worden sind: so läßt man dasselbe in einen Stichheerd *k* laufen, und nimmt es in runden Kuchen als Gaar- oder Rosettenkupfer weg, sobald als es durch eine Abkühlung mit Wasser konsistent geworden ist.

Soll das Kupfer noch ein Mal gaar gemacht werden, so schmilzt man dasselbe nochmals auf einem kleinen Heerde mit glühenden Kohlen umgeben ein; und zuweilen ist dieß auch nur das einzige Garmachen.

Abtreiben der Werke.

Das silberhaltige oder Werkbley von mehrern der oben beschriebenen Prozesse, wird in Treibheerden Fig. 18 bis 21, Taf. 34 weiter behandelt. Der Heerd besteht aus geschlämmter festgestoßener Asche, auf denselben wird das Werkbley gesetzt und selbiges eingeschmolzen. Die leichten, das Bley verunreinigenden Substanzen werden verschlackt, sie schwimmen als Schaum auf den Werken und werden durch eine Oeffnung *x* als Abstrich abgezogen. Das Bley fängt darauf, mittelst Einwirkung des Feuers und der Luft, an zu oxydiren und in den Zustand der Glätte über zu gehen. Ein Theil des Bleyoxyds dringt in den Heerd, und wird unter dem Namen Heerd wiederum zu Gute gemacht. Die Glätte fließt durch die Oeffnung *x* in einer Gasse ab.

Das Silber, welches sich in derselben Hitze, wie das Bley, noch nicht oxydirt, bleibt in der fast mitten im Heerde befindlichen Spur zurück. Sobald man auf der Oberfläche des Silbers die unter dem Namen Blicken bekannte Erscheinung bemerkt, wird dasselbe nach und nach, erst mit warmem und dann mit kaltem Wasser, abgekühlt und alsdann herausgenommen. Die Blicksilber werden in

Digitized by Google

der Münze durch einen ähnlichen, jedoch mit kleinern Quantitäten vorgenommenen Prozeß fein gebrannt.

Das Anfrischen der Glätte.

Die bey der Treibarbeit erfolgte Glätte wird in Krummöfen Fig. 5 bis 7, Taf. 33, und *k* Fig. 21 und 22, Taf. 30 mit Kohlen eingeschmolzen. Man erhält dadurch Frischbley, welches, in Formen gegossen, an die Berghandlung abgeliefert wird. Nicht alle Glätte wird jedoch verfrischt, sondern ein Theil kommt in den Handel.

Dieß sind also die verschiedenen Prozesse, vermittelst welcher man in einem Jahre im Durchschnitt aus 84,000 Centner oder 2800 Rösten Schliech folgende Metalle ausbringt.

Frischbley . . .	20907	Centner à 116 Pfund.
Kaufglätte, welche 90 Prozent Bley enthält . .	7555	"
Brandsilber, ohngefähr . .	67	"
Kupfer, welches jedoch als Gaarkupfer zu Altenau dargestellt wird . . .	35	"
Zusammen	28564	Centner.

Hinsichtlich des Gewichts ist dieß Ausgebrachte ohngefähr $\frac{1}{7}$ von dem der geförderten Erze, welche für die Frankenscharner Hütte bestimmt wurden. Hinsichtlich des Volums beträgt das Ausgebrachte aber nur ohngefähr den sechzigsten Theil der geförderten Erzmasse; denn man kann annehmen, daß diese, ehe sie gewonnen wurden, auf der Lagerstätte einen Raum von 240,000 Kubikfuß (französisch Maaß) ausfüllten, wo hingegen die ausgebrachten Metalle einen Raum von ohngefähr 4000 Kubikfuß einnehmen.

Digitized by Google

Bey dieser Schätzung haben wir folgende Data angenommen:

1. Man fördert acht Mal mehr Erz, als man nach der Aufbereitung Schliech erhält; deshalb betrug die Förderung 89,600 Ctr. à 116 Pfd. × 8 = 716,800 Ctr.

2. Das mittlere Gewicht eines französischen Kubikfußes Erz auf der Lagerstätte beträgt 3 Centner; und folglich beträgt das Volumen von 716,800 Centner Erz 238,933 Kubikfuß, wofür wir 240,000 Kubikfuß annehmen.

3. Die 28,564 Ctr. à 116 Pf. von den ausgebrachten Metallen sind gleich 32,000 Ctr. à 100 Pf., und ein Kubikfuß derselben wiegt 8 Ctr. à 100 Pf. altfranz. Gew.

Diese Data sind für eine annähernde Uebersicht hinlänglich genau.

Unter den oben betrachteten Hüttenarbeiten sind einige, so wie das Schliechschmelzen und das erste Durchstechen des Steins fortwährend im Gange; andere, so wie das Abtreiben der Werke und das Anfrischen der Glätte, sind es nur gewisse Tage in der Woche; noch andere endlich, so wie das 2te bis 4te Durchstechen des Steins und das Saigern, werden nur zu gewissen Zeiten im Jahre vorgenommen. Wir kommen in den folgenden Kapiteln, in welchen wir ins Specielle dieser Arbeiten eingehen, darauf zurück.

Wir beschränken uns hier nur noch auf die Erklärung der Fig. 21 und 22, Taf. 30, auf welchen wir Folgendes bemerken:

a, Hohofen, hinter welchem ein Kastengebläse vorhanden ist (Taf. 31 enthält die Details eines solchen Hohofens);

b, *c*, *d*, ähnliche Hohöfen, mit Balgengebläsen Fig. 1 bis 3, Taf. 26 versehen;

e, Hohofen mit drey Formen Fig. 5 bis 7, Taf. 32, und mit einem Kastengebläse;

Digitized by Google

f, Hohofen, welcher anfänglich vier Formen (siehe Taf. 32, Fig. 7 und 8) und ein Kastengebläse erhielt, jetzt aber nur noch drey Formen hat, indem man fand, daß dieses vortheilhafter sey;

g, Hohofen mit 7 Formen, in welchem in den letztern achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts Schmelzversuche gemacht wurden, die jedoch nicht so ausfielen, daß man diese gigantische Arbeit hätte einführen können;

h, Krummöfen, welche zum letztern Durchstechen des Steins angewendet werden (siehe Fig. 1 bis 3, Taf. 33);

k, Krummofen zum Anfrischen der Glätte (siehe Fig. 5 bis 7, Taf. 33);

m, Saigerheerd (siehe Fig. 24 bis 27, Taf. 34);

n und *p*, Treibheerde (siehe Fig. 18 bis 21, Taf. 34);

x y, Boden, welcher das ganze Gebäude in zwey Stockwerke theilt. Die zweyte Etage, welche auf Taf. 31 mit *t* bezeichnet ist, enthält den Schichtsaal oder Beschickungsboden, auf welchen die zu verschmelzende Beschickung aufgelaufen und mit den dazu nöthigen Zu- und Vorschlägen geschichtet, und dann in die Oefen eingetragen wird. Man gelangt zu dieser Etage mittelst zweyer Gichtbrücken $\beta\,\gamma$, $\delta\,\varepsilon$, welche sich zu einer dritten ζ vereinigen.

Digitized by Google

Kapitel IV.

Von dem Schmelzen der Bley-, Silber- und Kupfererze.

Taf. 31.

Der Schmelzprozeß in den Clausthäler, Altenauer und St. Andreasberger Silberhütten.

Im vorigen Kapitel gaben wir mit Hülfe der Fig. 21 und 22 Taf. 30 eine kurze Uebersicht des in der vorzüglichsten Oberharzer Silberhütte, nämlich der Frankenscharner bey Clausthal, angewendeten Verfahrens bey der Darstellung des Bleyes, Silbers und Kupfers; wir wenden uns nun zu der speziellen Betrachtung der einzelnen Prozesse.

Taf. 31 zeigt einen sowohl zur Schlicharbeit als zum ersten und zweyten Durchstechen des Steins angewendeten Hohofen (siehe *a*, *b*, *c*, *d*, Fig. 21 und 22 Taf. 30) in mehrern Ansichten und Durchschnitten.

Die Fig. 1 bis 5 zeigen einen mit einer Form versehenen Hohofen, so wie sie vom Jahre 1772 bis zum Jahre 1804 angewendet wurden; in dieser Zeit führte man die Oefen mit zwey Formen, Fig. 6, 7, 8, Taf. 31, ein, und kurz darauf die mit drey Formen, Fig. 5, 6, 7, Taf. 32.

Digitized by Google

Man versuchte es sogar mit vier Formen, wie wir weiter unten sehen werden.

Wir wenden uns jetzt zu Taf. 31, auf welcher wir folgende Gegenstände bemerken werden:

a b, Fig. 4, der Sohlstein oder die Sohle des Ofens, welche aus Granit oder auch aus Sandstein besteht. Diese Sohlsteine machen die sonst unter den Schmelzöfen gewöhnlichen Anzüchte ganz entbehrlich, indem dieselben wegen ihrer Dichtigkeit für die Feuchtigkeit des Ofengrundes undurchdringlich sind. Auf demselben ist die Spur und der Vorheerd *f* geschlagen, welche erstere aus zwey Theilen Thon oder Lehm und einem Theile Gestübbe, letzterer aber aus einem Theile Lehm und zwey Theilen Gestübbe bestehen.

c, die Spur, welche in dem Gestübbe eben so wie die Rinne *d* Fig. 8 ausgehöhlt ist.

e, Stichheerd.

g, *g*, Kanäle in der Ofenmauer, durch welche die Feuchtigkeiten sich entwickeln und abgeführt werden können.

k k', Kanal, mittelst welcher die Dämpfe, welche während des Stechens aus dem Vorheerde aufsteigen, gefangen und in die Fluggestübbe-Kammern *z* geleitet werden.

m, Form, durch welche der aus zwey Bälgen ausgedrückte Wind in den Ofen geführt wird.

q, mit einer Thür versehene Oeffnung, durch welche Beschickung und Kohlen aufgesetzt werden. Die Thür wird nach jedesmaligem Aufsetzen verschlossen. Neben dieser Oeffnung sind noch andere befindlich, um in die Fluggestübbe-Kammern *z* gelangen, und dieselben zu gewissen Zeiten ausräumen zu können.

t, Schichtsaal, worauf die zu verschmelzende Beschickung aufgelaufen und mit den dazu nöthigen Zu- und Vorschlägen geschichtet wird.

z, Fluggestübbe-Kammern, in welchen sich die in den

Digitized by Google

aus dem Ofen entweichenden Dämpfen enthaltenen Theile absetzen, und welche in eine Esse oder einen Fuchs endigen, dessen ganze Höhe auf Fig. 21 Taf. 30 angegeben worden ist.

Wir müssen, in Beziehung auf Fig. 1 bis 4, bemerken, daß zwar der Gestübbeheerd auf denselben als bereits fertig angegeben worden, daß dagegen aber die kleine Brandsteinmauer weggelassen worden ist, mit welcher die Brust des Ofens verschlossen ist. Man sieht sie auf Fig. 8.

Die Fig. 6 bis 8 zeigt einen Ofen mit zwey Formen bey übrigens gleicher Beschaffenheit mit dem vorigen.

Fig. 6 ist ein Grundriß oder horizontaler Durchschnitt nach *g g* Fig. 7.

Fig. 7 ist ein Vertikal-Durchschnitt nach G H Fig. 6, und Fig. 8 ein Durchschnitt nach K L Fig. 6.

Die Buchstaben *c*, *d*, *e*, *f*, *g* bezeichnen dieselben Gegenstände als auf Fig. 1 bis 5.

n, *n* sind die beyden, durch eine Zunge von Mauerwerk *h* getrennten Formen.

Die Fig. 9 und 10 zeigen nach einem kleinern Maaßstabe, als die vorhergehenden, zwey Vertikal-Durchschnitte von sehr vortheilhaften Veränderungen an den Fluggestübbe-Kammern *z*. Sie werden aus einer Vergleichung mit Fig. 3 und 4 deutlich, und bestehen darin: daß die Kammern drey Etagen, jene auf Fig. 3 und 4 nur zwey Etagen haben, und daß die Oeffnung *p*, mittelst welcher aufgegeben wird, und der Beschickungsboden an der hintern Seite des Ofens befindlich sind, durch welche Vorrichtung die Arbeiter bey weitem nicht so dem schädlichen Einflusse der Bleydämpfe ausgesetzt sind.

Eine an der vordern Seite des Ofens befindliche Oeffnung *q* Fig. 10 hat die Absicht, den die Aufsicht führenden Beamten sogleich zu zeigen, wenn während des Schmelzens

Digitized by Google

der Ofen hell gehet, d. h. die Flamme aus der Gicht heraus schlägt, welches nie der Fall seyn darf. Uebrigens ist der Ofen, wie schon bemerkt, von dem vorigen nicht verschieden.

Fig. 11 zeigt die verschiedenen Gezähe, deren sich die Arbeiter beym Schmelzen bedienen, nämlich:

1, 2, hölzerner Dorn, welcher während des Feststampfens des Heerdes die Stelle der Stichöffnung, welche die Spur mit dem Stichheerde verbindet, einnimmt und darauf heraus gezogen wird.

3, 4, Kratze, mit welcher die Spur *d* gereinigt werden kann.

5, 6, hölzerner Klotz, dessen Krümmung genau in die Spur paßt und den man unter die Brustmauer steckt, wenn man den Vorheerd *c* repariren muß.

7, Forke, mit welcher man die Schlacke, die sich im Vorheerd sammelt, abhebt.

8, Rengel, mit welchem man, wenn es nöthig ist, unter der Brustmauer oder durch eine kleine, über derselben befindliche Oeffnung in den Ofen gelangen kann.

Nachdem wir nun einen Schmelzofen genau betrachtet haben, wenden wir uns zu dem Schmelzprozesse selbst.

Unter den nach der Clausthäler Hütte gelieferten Schliechen unterscheidet man:

1. Schlieche, deren Bleygehalt höher als 30 Prozent ist;

2. Schlieche, deren Bleygehalt geringer als 30 Prozent ist.

Die ersten, bey weitem häufigern, werden beym Schliechschmelzen, die ärmern, welche ohngefähr ein Sechstel des ganzen Quantums ausmachen, werden bey der Steinarbeit zu Gute gemacht.

Unter den 2800 Rösten, welche die Clausthäler Hütte, wie schon oben bemerkt wurde, jährlich erhält, sind 2330 Rösten von der erstern, und 470 Rösten von der zweyten Sorte befindlich.

Der durchschnittliche Gehalt der Beschickung beträgt,

Digitized by Google

wie ebenfalls schon weiter oben bemerkt wurde, im allgemeinen 41 bis 42 Pfund Bley, und 0,07 bis 0,08 Pfund Silber in 100 Pfund Schliech.

Jedoch ist die Erlangung des mittlern Gehalts nicht der einzige Zweck, weshalb man eine Mischung macht; sondern man macht sie hauptsächlich hinsichtlich der Bestandtheile der Schliechе, so daß die die Metalle begleitenden Substanzen sich gegenseitig so leicht und vortheilhaft als möglich auflösen können. Gewöhnlich kommen zur Beschickung drey Theile Schliech von den Gruben des Burgstädter Zuges, auf welchen der Bleyglanz mit Kalkspath, Thonschiefer, Quarz und wenigem Spatheisenstein begleitet ist; und ein Theil Schliechе von dem Burgstädter Zuge, wo die Gangarten vorzüglich aus Spatheisenstein, Schwerspath, Kalkspath und Quarz bestehen. Die Erze, welche von Spatheisenstein begleitet sind, werden sehr sorgfältig gespart, indem der Spatheisenstein das beste Flußmittel des Schwerspaths und Quarzes ist.

Da die Beschickung auf eine lange Zeit voraus bestimmt ist, so wird, wenn eine Masche verschmolzen ist, so oft eine neue gemacht, als es nöthig ist.

Nach einem mittlern Durchschnitte von einem ganzen Jahre besteht eine Masche, welche 16 Stunden hindurch für einen Hohofen, wie Fig. 1 bis 5, das nöthige Schmelzmaterial liefert, aus Folgendem, weiter unten Angegebenen.

Wir müssen hier bemerken, daß der in den Harzer Silberhütten gebräuchliche Centner aus 116 Pfund Cöllnisch, und daß die Mark Silber aus 16 Lothen, deren jedes gleich einer halben Unze oder = 0,03125 Pfund Cöllnisch ist, besteht. In dem Folgenden gebrauchen wir diese Einheiten als für unsern Zweck sehr bequem und genau, ebenfalls, indem wir jedoch den Gehalt der verschiedenen Substanzen nach Prozenten angeben.

Digitized by Google

1. Schliecharbeit.

Auf einen Beschickungshaufen werden folgende Schliech- und Zuschläge-Mengen aufgelaufen und sehr sorgfältig aus einander gezogen, damit selbige so gleichmäßig als möglich vertheilt werden:

Beschickter Schliech von einer Masche, welcher in 100 Pfund 41,1 Pfund Bley und 2,44 Loth = 0,0762 Pfund Silber enthält, ein Rost oder 30 Ctr. à 123 Pfund Cöllnisch, nach Abzug der Nässe im trockenen Zustande 3690 Pfund wiegend und 1516, 59 Pfund Bley enthaltend, in Centnern à 116 Pfund = 31,81 Ctr.

Schlacken von der Steinarbeit, bey welcher die armen Schliche zu Gute gemacht worden sind, welche in 100 Theilen enthalten; = 28, "

1. Sorte 3 — 4 Pfund Bley, $\frac{1}{64}$ Loth Silber und 17 Pfund Eisen.
2. Sorte 5 — 6 Pfund Bley, $\frac{1}{64}$ Loth Silber und 20 Pfund Eisen.

zusammen genommen haben diese Schlacken einen Gehalt von 5 Prozent Bley u. $\frac{1}{64}$ Lth. Silber.

Bleyische Vorschläge, d. h. Produkte der Treibarbeit:

Heerd, enthaltend	70 Pf. Bley u. $\frac{1}{4}$ Lth. Silber	=	6 "
Glätte, "	77 " " " $\frac{1}{8}$ " "	=	1 "
Abstrich, "	56 " " " $\frac{1}{8}$ " "	=	2 "
	Granulireisen	=	4 "
	Zusammen		72,81 Ctr.

Man verbraucht zur Verschmelzung eines solchen Haufens 12 bis 13 Ctr. Fichten-Kohlen.

Wenn der Ofen im guten Gange ist, so giebt man in zwey Stunden gewöhnlich 8 Füllfässer (à 20 Pfund)

Digitized by Google

Kohlen und 20 Tröge Beschickung, à 60 Pfund, und zuweilen auch noch etwas mehr auf. Sobald die Gicht oder der Satz bis zu *t*, d. h. ohngefähr 3 Fuß, im Ofen hinunter gegangen ist, so wird wieder aufgegeben. Es dauert 4 bis 5 Stunden, ehe der Satz bis auf die Sohle des Ofens nieder gegangen ist. Die geschmolzenen Materien sammeln sich im Heerde, so wie man es Fig. 7 Taf. 32 sieht. Die beyden Bälge wechseln 7 bis 8 Mal in der Minute. Der Schmelzpunkt muß da seyn, wo man ihn auf Fig. 7 sieht, welche auch die Länge und Richtung der Nase bemerkt. Die fortwährende Beobachtung dieser durch den Windstrom (indem er die geschmolzenen Materien zu einer zähen Masse macht) gebildeten Nase werden dem Schmelzer die hauptsächlichsten Anzeigen geben, wie er beym Schmelzen verfahren soll.

Man führt die Nase 12 bis 14 Zoll lang, und hat aus Erfahrung, daß diese Länge für den Gang des Ofens die vortheilhafteste sey. Man sucht den Schmelzraum oder den Punkt, wo der größte Hitzgrad ist, so viel als möglich ins Mittel des Ofens zu legen, weswegen man den Windstrom der Bälge daselbst kreuzen, und die Nase 14 zuweilen wohl gar 16 Zoll lang werden läßt.

Auch läßt sich bey etwas langgeführter Nase der Ofen leicht dunkel halten (denn nie darf die Flamme aus der Gichtöffnung schlagen), vorzüglich wenn sie etwas niederwärts, vorn lichte, und um und um zwar dunkel, doch etwas porös geführt wird.

Damit durch die Brust nicht so viel Bleydämpfe ausgestoßen werden, ist sie mit Gestübbe verstopft.

Wenn der Spurtiegel oder Vorheerd mit Bley und Stein so weit gefüllt ist, daß ohngefähr noch 4 Zoll Schlacke darauf steht: so wird abgestochen, indem man die Stichöffnung, welche den Vorheerd *c* mit dem Stichheerd *e* verbin-

Digitized by Google

det, öffnet. Man läßt den Stein nicht ganz rein ablaufen, und die Form ist während des Stechens mit Lehm verstopft, damit das Gebläse nicht so viele Bleydämpfe durch die offen gewordene Brust heraus stößt. Ist das Stechen vorbey, so wird der Vorheerd ausgebessert, gereinigt und mit frischen Kohlen ausgestürzt, die Form geöffnet und das Schmelzen fortgesetzt. Der Vorheerd füllt sich in kurzer Zeit bis zu der zur Verschließung der Brust nöthigen Höhe, und die Schlacken werden nun, so oft eine Kruste darauf entsteht, abgehoben und auf einen Haufen geworfen.

Die Arbeiter fahren durchgängig zu 24 Stunden, und vor jedem Ofen arbeiten in einem Gedinge drey Schmelzer, drey Vorläufer und drey Schlackenläufer, und diese lösen einander nach 24 Stunden ab, so daß jeder Schmelzer mit seinem Vorläufer in drey Tagen 24 Stunden arbeitet und 48 Stunden Ruhe hat.

Die Arbeiter werden gedingweise bezahlt, und zwar erhalten sie:

1. Für einen Centner Werkbley,
   der Schmelzer 1 Mgl. 1½ Pf.
   der Vorläufer — 6½ =
2. Für einen Centner Stein,
   der Schmelzer 6½ Pf.
   der Vorläufer 4½ =

Damit nun die Arbeiter das Schmelzen nicht zu sehr beschleunigen, wodurch zu reiche Schlacken, zu weniger Stein, Metall-Verlust und im allgemeinen eine unreine Produktion statt finden würde: so ist für jeden Monat, oder für jeden Abschnitt das Maximum der Werkbley-Produktion festgesetzt, welches gewöhnlich 28 bis 30 Ctr. in 24 Stunden sind. Von dem über 30 Ctr. ausgebrachten Bley erhalten die Arbeiter kein Gedinggeld mehr, und wür-

Digitized by Google

den also von einem stärkern Durchsetzen keinen Vortheil mehr haben.

Von einem solchen Beschickungshaufen von 72,81 Ctr. werden bey einem guten Gange in 13 bis 16 Stunden ausgebracht:

Stein, welcher in 100 Pf. 38 Pf. Bley und $1\frac{3}{4}$ Loth Silber enthält, ... 10 Ctr.

Werkbley, im Durchschnitt in 100 Pfunden 4^{3} bis $5\frac{1}{2}$ Loth Silber enthaltend, . . 14 "

Gereinigte Schlacken, welche man wegwirft, halten in 100 Pfund 2 bis 5 Pf. Bley und $\frac{1}{32}$ Loth Silber, ... 32 "

Nicht gereinigte Schlacken, welche wieder benutzt werden, in 100 Pf. 6 bis 8 Pf. Bley und $\frac{3}{4}$ Loth Silber enthaltend . . . . 20 "

Von jedem durchgesetzten Rost erfolgt außerdem noch ein Ctr. schwarze Schlacke aus der Stichöffnung *d* des Ofens, und ein Centr. Hüttenrauch, den man nach Verlauf einiger Zeit in den Fluggestübbe- oder Verdichtungskammern *z* zusammenfegt. Die Schlacken halten gewöhnlich in 100 Pf. 13 Pf. Bley und $\frac{1}{4}$ Loth Silber; der Hüttenrauch hingegen in 100 Pf. 30 Pf. Bley und $\frac{1}{2}$ Loth Silber. Man macht beydes am Ende des Jahres zu Gute.

Im Heerde des Ofens bildet sich an den Seiten eine geringe Menge Bleyglanz, welcher zuweilen in Würfeln krystallisirt vorkommt und 49 Pf. Bley und $\frac{1}{2}$ Loth Silber in 100 Pf. enthält. Nach 4 bis 5 Wochen, wenn der Ofen der nöthigen Reparaturen wegen ausgeblasen wird, sammelt man diese Substanzen, um sie zu Gute zu machen.

Nach einer ganzen Reihe, mit vieler Sorgfalt bey der Schliecharbeit angestellten Beobachtungen, kann man einige allgemeine Folgerungen machen, welche eine Uebersicht von der ganzen Schmelzoperation geben.

Digitized by Google

I. Drückt man den Bleygehalt der ganzen Beschickung durch 100 aus, so kann man Folgendes annehmen:

Der Schliech enthält 64 Prozent Bley;
Heerd, Glätte und Abstrich 29 " "
Die Schlacken 7 " "

Der Zuschlag von Granulireisen richtet sich nach dem größern oder geringern Schwefelgehalt der Schliche. So nimmt man z. B. an, daß 100 Theile reiner Bleyglanz im Durchschnitte 83 Theile Bley und 17 Theile Schwefel enthalten. Demnach enthält also ein Schliechhaufen, so wie oben angegeben wurde, mit einem Bleygehalt von 41,1 Prozent, 1516 Pfund Bley und 310 Pfund Schwefel.

Zur Abscheidung dieses Schwefelquantums nimmt man 4 Centner Eisen an, nach Kirwan sind 82 Theile Eisen zur Absorbtion von 18 Theilen Schwefel nöthig, und zu einem Beschickungshaufen folglich ohngefähr 11 Centner Eisen, um den Schwefel vollkommen zu scheiden. Es ist daher immer ein Ueberschuß von Schwefel vorhanden, welcher sowohl mit der geringen, in der Masse enthaltenen Quantität Kupfer, als mit einer gewissen Bley-Menge in Verbindung treten kann. Es erfolgt daher ein Stein, welcher drey Schwefelverbindungen, nämlich des Eisens, des Kupfers und des Bleys, enthält, welcher specifisch schwerer als die aus geschwefeltem Eisen und verglasten Erden bestehenden Schlakken, und leichter als das Werkbley ist.

Der Stein trennt sich, wie schon oben angegeben wurde, im Stichheerde s von dem Bley; er wird darauf zu wiederholten Malen geschmolzen (durchgestochen), um die Masse, welche das geschwefelte Kupfer enthält, zu koncentriren und den Schwefelgehalt zu vermindern. Man erhält dann einen Stein vom letzten Durchstechen, den Kupferstein, dessen Kupfergehalt beträchtlich, dessen Schwefelgehalt aber gering ist, und der weiter verarbeitet wird.

Digitized by Google

II. Was die verschiedenen Produkte eines Beschickungshaufens betrifft, so kann man, wenn man das in demselben vorhandene Bley mit 100 ausdrückt, folgende allgemeine Resultate annehmen:

Man erhält 70 Prozent Werkbley;
19 " Stein;
7 " Schlacken, welche wieder mit zugeschlagen werden;
1 " Gekrätz;
3 " Schlacken, welche weggeworfen werden.

Es erfolgt mehr Werkbley, als der in dem Haufen befindliche Schliech enthielt; eben so ist auch die erhaltene Schlacke etwas reicher an Bley als die welche zugesetzt wurde; dieser bessere Erfolg rührt von den bleyischen Zuschlägen her.

Von dem Bley, welches nach den Proben in den Produkten der Treibarbeit, die bey der Schliecharbeit zugesetzt werden, enthalten ist, gehen 63 Prozent (von einem Beschickungshaufen) oder fast zwey Drittel zu dem Stein über, 22 Prozent oder fast ein Fünftel in das Werkbley, 10 Prozent oder ein Zehntel gehen in die Schlacken und 5 Prozent ohngefähr in das Gekrätz. Daher kann man im allgemeinen annehmen: 1. daß man als Werkbley alles das im Schliech enthaltene und ein Fünftel von demjenigen Bleye enthält, welches in den Produkten der Treibarbeit (Heerd, Abstrich und Glätte) befindlich war; 2. daß die erhaltenen Schlacken den Bleygehalt der zugesetzten nebst einem Zehntel der in den Produkten der Treibarbeit befindlichen haben. Diese allgemeinen Resultate sind dazu geeignet zu zeigen, daß wenn man durch die Proben den Metallgehalt der Schliche ausgemittelt hat, es leicht ist, das Aufgeben zu reguliren und das Ausbringen voraus zu bestimmen.

Digitized by Google

Bey alle diesen hüttenmännischen Prozessen ist ein gewisser Bley-Verlust unvermeidlich; man begnügt sich damit, ihn so viel als möglich zu vermindern. Wir werden später auf diesen Gegenstand zurückkommen.

2. Durchstechen der Steins.

Wir gehen nun zu der Behandlung des bey der Schliecharbeit erhaltenen Steins, des Schliechsteins, und der armen Schliche, welche weniger als 30 Prozent Bley enthalten, über.

Dieses erste Durchstechen des Steins, so wie auch das darauf folgende zweyte, geschieht ebenfalls in einem Hohofen (Fig. 1 bis 5, Taf. 31). Das dritte und vierte Durchstechen des Steins, so wie das Schmelzen des Kupfersteins, findet über Krummöfen Fig. 1 bis 3, Taf. 33 statt.

Jedem Durchstechen des Steins geht eine Röstung vorher, welche unter Rösthäusern statt hat.

Auf der Sohle dieser Rösthäuser, welche aus einem auf Säulen ruhenden Dache bestehen, wird zuförderst eine, nur einige Zoll starke Schicht von Kohlenstübbe gestürzt, damit sich der Stein nicht auf derselben festsetze, und darauf richtet man das Rostbette aus 3 bis 4fach über einander gelegtem Scheitholze vor. Ist dieß geschehen, so stürzt man darauf 6 bis 7 Fuß hoch, 1000 bis 2000 Ctr. Stein von der Schliecharbeit, welcher bis zur Größe eines Hühnereyes zerkleinert worden ist. Man zündet den Rösthaufen an, und er brennt nun in sich, je nachdem er groß ist, 4 bis 7 Wochen. Nach Verlauf der, für das erste Feuer nöthig erachteten Zeit, richtet man einen zweyten Haufen vor, auf welchen man diejenigen Stücken wirft, welche bey ersterm an der äußern Oberfläche lagen, so wie alle die, welche nicht gehörig geröstet zu seyn scheinen. Wenn zuweilen der Stein nach einem zweyten und selbst dritten Feuer noch nicht ge-

Digitized by Google

hörig geröstet ist, so bringt man ihn in einen neuen Röst-haufen, indem man dafür Sorge trägt, daß die genug gerösteten Stücke bey Seite geworfen werden. Man erkennt diesen gut gerösteten Stein an seiner bläulich grauen Farbe, erdigem Ansehn und porösen und drusigen Oberfläche. Vor der Röstung enthält der Schliechstein Bley, Kupfer, Eisen und Schwefel; nach der Röstung aber Bley-, Kupfer- und Eisen-Oxyd, die Schwefelverbindungen dieser drey Metalle und einen kleinen Theil unzersetzten Stein.

Der von der Schliecharbeit von drey Abschnitten, d. h. von einem dreymonatlichen Schmelzen, kommende, geröstete Stein wird gesammelt und zusammen beym ersten Durchstechen verarbeitet. Eben so wird der vom ersten Durchstechen erfolgende Stein von sechs Monaten aufgehäuft, und dann im zweyten Durchstechen zu Gute gemacht. Das dritte und vierte Durchstechen, so wie das Schmelzen des Kupfersteins endlich, geschieht nach einer zwölf-monatlichen Arbeit.

Das auf einander folgende Durchstechen des Steins geschieht fast auf dieselbe Art, wie das Schliechschmelzen. Der einzige Unterschied bey dem Durchstechen ist der, daß die Schmelzhitze bey weitem höher, die ganze Arbeit hitziger geht, die Substanzen eher zum Schmelzen kommen, und der Erzsatz gegen den Kohlensatz höher ist, als beym Schliechschmelzen. (Siehe oben.)

Es wird hinreichend seyn, für jedes Durchstechen die Beschickung und das durch dasselbe erfolgende Ausbringen anzugeben.

Bey dem ersten Durchstechen des Steins besteht ein Beschickungshaufen zu einer zwölfstündigen Arbeit aus:

Digitized by Google

Ctr. à 116 Pf.

Geröfteter Schliechstein,
enthaltend in 100 Pfund 38 Pfund Bley und $1\frac{3}{4}$ Loth Silber . . . 30

Armer Schliech,
enth. weniger als 30, gewöhnlich 21 Proz. Bley mit 1,22 Loth Silber . . 15

Granulireisen . . . . $2\frac{1}{2}$ bis 4.

Schlacken
vom Schliechschmelzen (siehe über ihren Gehalt weiter oben) . . . . 24 bis 40.

Produkte von der Treibarbeit . 6 bis 8.

Schwarze Schlacken von dem Glättanfrischen, welche 13 Prozent Bley mit $\frac{3}{4}$ Loth Silber enthalten . . 4 bis 6.

Es sind zur Schmelzung eines solchen Haufens Fichtenholz-Kohlen nöthig . . $12\frac{1}{2}$ bis 14.

Es erfolgt von dem Schmelzen einer Röste wie obiger:

Stein vom ersten Durchstechen
enth. 40 bis 45 Prozent Bley mit $1\frac{3}{4}$ bis 2 Loth Silber 13

Schlacken
enth. 4 bis 18 Proz. Bley mit $\frac{1}{16}$ bis $\frac{1}{8}$ Loth Silber . . . . 45 bis 50.

Werkbley, welches in 100 Pf. $5\frac{1}{4}$ Loth Silber enthält . . . . . 13 bis 14.

Bey dem zweyten Durchstechen besteht eine Röste aus:

Geröfteter Stein vom ersten Durchstechen (mit dem oben angegebenen Gehalt) 30

Digitized by Google

	Ctr. à 116 Pf.		
Armer Schliech, gewöhnlich 25 Proz. Bley enthaltend	10		
Granulireisen	2	bis	3½.
Unreine Schliechschlacken	20	bis	36.
Produkte der Treibarbeit	5	bis	7.
Gekräz	4	bis	6.
Schlacken vom Glättanfrischen, enthaltend 40 Proz. Bley u. $\frac{1}{16}$ Lth. Silber	2		
Kohlen	12	bis	13.

Es erfolgt bey dieser Arbeit:

Stein vom zweyten Durchstechen, welcher 25 bis 30 Prozent Bley und 1¾ bis 2 Loth Silber enthält	10	bis	11.
Schlacken, enth. 6 bis 9 Proz. Bley u. ½ Lth. Silber	40	bis	45.
Werkbley mit einem Silbergehalt von 5 Lth.	15	bis	16.

Beym dritten Durchstechen besteht ein Rost aus:

Gerösteter Stein vom zweyten Durchstechen	30		
Granulireisen	2	bis	3.
Unreine Schliechschlacken	16	bis	30.
Produkte der Treibarbeit	4	bis	6.
Schlacken vom Frischen	4		
Gekräz	4		
Kohlen	10½	bis	11.

Es erfolgt:

Stein vom dritten Durchstechen, enthält 40 bis 45 Prozent Bley und 1½ bis 1¾ Loth Silber	5	bis	6.

Digitized by Google

	Ctr. à 116 Pf.
Schlacken, enth. 6 bis 10 Proz. Bley und ½ Loth Silber	30 bis 40.
Werkbley, mit einem Silbergehalt von 5 Loth in 100 Pfund	8 bis 9.

Beym vierten Durchstechen des Steins besteht ein Rost aus:

Stein vom dritten Durchstechen.	30
Granulirreisen	1 bis 1½.
Unreine Schlacken vom Schliech-schmelzen	24
Produkte der Treibarbeit	4
Gekrätz	4
Kohlen	10½ bis 11.

Es erfolgt:

Kupferstein, welcher in 100 Pfund 9 bis 10 Pfund Kupfer, 25 Pfund Bley und 2 Loth Silber enthält	15 bis 16.
Schlacken, in 100 Pf. 6 bis 8 Pf. Bley, ½ Loth Silber mit 25 Pf. Eisen enthaltend,	30 bis 36.
Kupferhaltiges Werkbley	10 bis 11.

Die Zugutemachung des Kupfersteins geschieht nur 10 bis 12 Mal jährlich, d. h. wenn von den vorhergegangenen Prozessen ein hinreichendes Quantum zum Verschmelzen vorhanden ist. Diese Zugutemachung erfordert gewöhnlich drey auf einander folgende Operationen, welche in Krummöfen statt finden.

Beym ersten Schmelzen besteht die Beschickung aus:

	Ctr. à 116 Pf.
Kupferstein, welcher in 7 oder 8 Feuern geröstet ist	30
Schliechschlacken	16 bis 20.
Kohlen	8 bis 10.

Digitized by Google

Ctr. à 116 Pf.

Es erfolgt nach 16 bis 20 Stunden:

Schwarzkupfer, enthaltend in 100 Pfund 40 Pfund Kupfer und 5½ Loth Silber 2

Stein, 1. Sorte (Spurstein), welche in 100 Pfund 20 Pfund Eisen, 18 Pfund Kupfer, 12 Pfund Bley und 2½ Loth Silber enthält 10

Schlacken, enthaltend 16 Pfund Eisen, 9 Pfund Bley, 1 Pfund Kupfer und eine Spur von Silber 40

Ein geringes Quantum von Werkbley, in 100 Pfund 2 Pfund Kupfer und 7 Loth Silber enthaltend.

Beym zweyten Schmelzen besteht die Beschickung aus:

Spurstein 30

Schlacken vom ersten Schmelzen, und Kohlen fast dieselbe Menge wie bey jenem.

Es erfolgt:

Schwarzkupfer 10

Stein, 2. Sorte, enth. 25 Prozent Kupfer 6

Schlacken, ohngefähr . . . 35

Beym dritten Schmelzen besteht die Beschickung aus:

In mehrern Feuern geröstetem Stein 2. Sorte 30

Schlacken und Kohlen fast in demselben Verhältnisse als vorher.

Es erfolgt:

Schwarzkupfer 15

Stein, 3. Sorte (mit 30 Proz. Kupfer) 3 bis 5.

Schlacken . . . . . 30.

Digitized by Google

Der Stein dritter Sorte wird von mehreren Jahren aufbewahrt, und dann bey dem Kupfersteinschmelzen zu Gute gemacht.

Bey diesem auf einander folgenden Schmelzen des Kupfersteins nimmt die Menge des ausgebrachten Kupfers zu, die des Steins aber ab, während sein Kupfergehalt auch zunimmt.

Das End-Resultat der Verarbeitung des Kupfersteins ist, daß aus 30 Centnern desselben 6 Centner Schwarzkupfer von dem oben angegebenen Gehalte erfolgen, welche, wie wir weiter unten sehen werden, gefrischt, gesaigert, gedarrt und gaar gemacht werden. Es erfolgen daher aus den jährlich zu Gute gemachten 89600 Centnern Bleyglanz-Schliech ohngefähr 35 Centner Gaarkupfer *).

Uebersicht von den in einem Jahre auf der Frankenscharner Hütte vorfallenden hüttenmännischen Prozessen.

Beschickung,	Erfolg in Centner à 116 Pf.	
1. Beym Schliechschmelzen, 2330 Rösten oder 69900 Ctr. à 123 Pf.		
Schliech, enthaltend in 100 Pfund		
Bley 41,1 Pfund		
Silber 2,44 Lth. (3 Lth. im Ctr. à 123 Pf.)		
Hierzu kommen die bleyischen, oben bezeichneten Vor- und Zuschläge.	Schliechstein 23300	Werkbley 33529
Summa	23300	33529

*) Man nimmt einen Rost Schliech zu 52 Ctr. à 116 Pfund oder schärfer zu 51,81 Ctr. an, daher sind diese 89600 Ctr. gleich 84000 Ctr. à 123 Pfund.

Digitized by Google

	Erfolg in Centner à 116 Pf.	
Uebertrag	23300	33529
2. Erstes Durchstechen des Steins.	Schliechstein	Werkbley
364 Röſten oder 10920 Ctr. Schliech enthaltend in 100 Pf. Bley 20,9 Pf. Silber 1,22 Loth (1,5 Lth. in Ctr. à 123 Pf.).		
Dazu kommen 23300 Ctr. Stein vom ersten Durchstechen, und die oben angegebenen Vor- und Zuschläge	Stein vom 1. Durchst. 10175	10476
3. Zweytes Durchstechen des Steins.		
106 Röſte oder 3180 Ctr. Schliech à 123 Pf. enthaltend in 100 Pf. Bley 24,8 Pf. Silber 1,68 Lth. (2 Lth. im Ctr. à 123 Pfund.)		
Nebſt den oben angegebenen Vor- und Zuschlägen.	Stein vom 2. Durchst. 3561	5254
4. Drittes Durchstechen des Steins.		
3561 Ctr. Stein vom 2. Durchstechen mit den dazu gehörigen Zuschlägen.	Stein vom 3. Durchst. 653	1008
5. Viertes Durchstechen des Steins.		
653 Ctr. Stein vom 3. Durchstechen nebſt Zuschlägen.	Stein vom 4. Durchst. 348	228
In Summa also 2800 Röſte Schliech, deren mittlerer Gehalt in 100 Pf. beträgt Bley 37,85 Pfund Silber 2,2516 Loth (= 0,0703625 Pf. Kupfer 0,0392 Loth.		
Summa . .	38037 Ctr. Stein aller Sorten.	50495

Digitized by Google

6. Schmelzen des Kupfersteins.

348 Centner Kupferstein, auf die oben angegebene Art zu Gute gemacht, geben . . . . 70 Ctr. Schwarzkupfer.

7. Weitere Behandlung des Schwarzkupfers.

Aus 70 Ctr. Schwarzkupfer erfolgen:

fein Silber 28 Mark.

Rosetten-Kupfer 35 Entr.

8. Treibarbeit.

Es sind 50495 Ctr. Werkbley, nebst dem aus dem Kupfer gesaigerten 28 Mark Silber enthaltenden Bley abgetrieben worden. Der Silbergehalt beträgt im Durchschnitt 4½ bis 5 Loth im Centner, d. h. feines oder 16löthiges Silber.

Durch die Treibarbeit sind erfolgt:

Blicksilber von 15löthiger Feine . . . . 15633,5 Mark.

Dieß macht auf den Centner 4,97 Loth. Von der Hütte kommt das Silber als Blicksilber zur Münze und wird daselbst fein gebrannt, so daß man 14656,4 Mark Brandsilber erhält.

Auch erfolgen noch:

Glätte, welche entweder als solche in den Handel oder zum Frischen kommt . . . . . 30785,8 Ctr.

9. Glättfrischen.

Vom obigen Quantum Glätte sind angefrischt

23230,7 Ctr.

Es bleiben daher als Kaufglätte . . 7555,1 Ctr.

Die 23230,7 Ct. Glätte geben 90 Prozent Bley

= 20907,7 Ctr.

Die 7555,1 Ctr. Kaufglätte könnten geben = 6799,0 Ctr.

Summa 27706,7 Ctr.

Aus dem Vorhergehenden kann man folgendes Resultat ziehen:

Digitized by Google

Nach den Proben ist der mittlere Gehalt in 100 Pfund Schliech:

Bley . . . . 37,85 Pfund.
Silber . . . 2,25 Loth.

Die 2800 Röſten Schliech enthielten demnach:

	Ctr. à 116 Pfund.		Mark.
Bley . . .	33712.	Feines Silber	14540,8.

Man hat wirklich ausgebracht:

Bley . . .	27706.	Feines Silber	14656,4.

Es ist also eine Differenz entstanden von:

Bley minus	6006.	Silber plus . .	116,32.

Die Ursachen dieses Verlustes an Bley können folgende seyn:

1. Durch die Proben erhält man sehr oft nur ein schwärzliches, mehr oder minder unreines Bley, welches wohl einen Abgang von 1 bis 4 Prozent erleiden kann.

2. Die bey der Beschickung zu Anfang des Jahres zugesetzten bleyischen Zuschläge von dem vorhergehenden Jahre können von geringerm Gehalt und auch in geringerer Quantität vorhanden gewesen seyn, als die zu Ende des Jahres, welches wir annehmen, übrig bleibenden.

3. Eine gewisse Menge Bley geht nothwendig mit den Schlacken, welche weggeworfen werden, so wie auch durch Verflüchtigung verloren.

Wollte man die beyden erstern Ursachen bey Seite setzen und nur die letztern als gültig annehmen, so würde sich der Verlust zu dem im Schliecke enthaltenen Bleye verhalten, wie 17,7 : 100. Nach dieser Annahme würde man daher nur 82 Prozent Bley aus dem Schliecke erhalten. Der Verlust ist jedoch — wie wir aus einem mit der größten Sorgfalt angestellten und beobachteten Schmelzen, das sogleich aus einander gesetzt werden wird, ersehen können — nicht so bedeutend.

Digitized by Google

Der Ueberschuß an Silber kommt hauptsächlich daher: daß bey dem Probiren, vorzüglich der armen Schliche, kleine Brüche nicht berücksichtigt werden, die sich anhäufen, und beym Ausbringen im Großen zu einer beträchtlichen Anzahl von Marken werden.

Untersuchung über den Bleyverlust.

Um den Bley-Verlust beym Schmelzen genau auszumitteln, verarbeitete man 1152 Ctr. (à 123 Pfund) Schliech ganz für sich. 940 Ctr. davon waren zum Schliechschmelzen, 156 Ctr. zum ersten und 56 Ctr. zum zweyten Durchstechen des Steins bestimmt. Die Zugutemachung dieser Substanzen, so wie der dabey fallenden Produkte, geschah vom Anfang bis zu Ende gänzlich getrennt von dem übrigen Betriebe der Hütte, jedoch ganz nach denselben Prinzipien.

Alle bey dieser Untersuchung verbrauchten Materialien und alle dabey erfolgten Produkte sind mit der größten Genauigkeit gewogen, probirt und in die Manuale getragen worden. Man verfuhr bey den Prozessen, welche bey der Schliecharbeit drey Hohöfen beschäftigte, eben so genau, als wenn sie in kleinen Tiegeln statt gefunden hätten. Die Untersuchungen geschahen im Jahre 1804 unter unsern Augen.

Es wird jedoch für unsern Zweck hinreichend seyn, die Hauptsachen zu bemerken.

Der beym Schliechschmelzen durchgesetzte Schliech enthielt nach der Probe im Durchschnitt . 41,8 Prozent Bley;
der beym 1sten Durchstech. verschmolzene 20,9 — — —
— — 2ten — — — 29,5 — — —
Im Durchschnitt folglich 38,4 — — —

Digitized by Google

	Feines Silber. Mrk.	Lth.	Reines Bley Ct. à 116 Pf.	Pf.
In den 1152 Ctr. à 123 Pf. (oder 1221,51 Ctr. à 116 Pf.) Schliech, welcher sowohl beym Schliechschmelzen, als auch beym ersten und zweyten Durchstechen des Steins zu Gute gemacht wurde, waren enthalten	182	$1\frac{1}{2}$	469	18
In 387 Ctr. à 116 Pf. Produkten von der Treibarbeit, welche sowohl beym Schliechschmelzen als auch beym Durchstechen zugeschlagen wurden, waren enthalten	5	$10\frac{1}{4}$	255	96
In 897 Ctr. à 116 Schlacken vom Durchstechen des Steins, welche wieder beym Schliechschmelzen zugesetzt wurden, enthalten	3	$8\frac{3}{11}$	46	49
Anmerk. Alle andere erfolgten Schlakken, eben so das Gekrätz und der Hüttenrauch sind wiederum zu Gute gemacht worden				
Summa der Beschickung	191	$3\frac{7}{12}$	771	47

Es ist wirklich erfolgt:	Feines Silber.		Reines Bley.	
Vom Schliechschmelzen, vom Durchstechen des Steins, von der Treibarbeit und vom Anfrischen der Glätte .	185	9	407	.
Summa	185	9	407	.

Digitized by Google

	Feines Silber.		Reines Bley.	
Uebertrag	185	9	407	.
Von den Produkten der Treibarbeit, welche dem zugeschlagenen Quantum beynahe gleich waren	5	$7\frac{7}{8}$	258	86
Von den Schlacken, welche beym Durchstechen des Steins erfolgten, und dem zugeschlagenen Quantum beynahe gleich waren	3	$7\frac{15}{20}$	52	18
Summa	194	$8\frac{13}{16}$	717	104
Vergleicht man dieses wirklich Erfolgte mit dem durch die Proben Gefundenen, so erhält man				
ein Plus an Silber von . .	3	$4\frac{9}{32}$	.	.
— Minus an Bley — . .	.	.	53	59

Vergleicht man den Bleyverlust von 53 Ctrn. 59 Pf. mit dem nach den Proben in dem Schlieche wirklich vorhandenen Metalle, so findet man, daß er 11,4 Prozent beträgt.

Man kann von dem Verluste folgende Rechenschaft geben:

1. Bey der Schliecharbeit sind 1019 Ctr. Schlacken als untauglich weggeworfen worden, welche nach den Proben an Bley enthielten . . . . . 23 Ctr. 108 Pf.

2. Bey der Schliecharbeit sind 31 Röste Schliech durchgesetzt worden, und man

Zum Uebertrage 23 Ctr. 108 Pf.

Digitized by Google

Uebertrag	23 Ctr. 108 Pf.
weiß, daß jeder Rost, sowohl hierbey als bey dem Durchstechen des Steins, in den Flugge-stübbe-Kammern einen Ctr. Hüttenrauch ab-setzt, welcher 30 Prozent Bley enthält. Man hat auf diese Weise erhalten, Bley .	9 " 66 "
welche nach Abzug von 11,4 Prozent Ver-lust 8 Ctr. 57 Pf. Bley geben.	
3. Sowohl beym Schliechschmelzen, als auch bey dem Durchstechen des Steins sind 719 Ctr. Werkbley erfolgt, welche zur Treibarbeit kommen. Nun ist es aber als Prinzip angenommen worden, daß bey dieser Arbeit 8 Prozent Bley verflüchtigt werden, oder verloren gehen; in den über den Treib-heerden befindlichen Kanälen fängt man das verflüchtigte Bley wieder auf, und macht es mit dem übrigen Hüttenrauch und Gekrätz wieder zu Gute, so daß der Verlust auf 4 Prozent reduzirt wird;	
von 719 Ctr. also Verlust =	28 " 82 "
Summa des nachgewiesenen Verlustes	62 Ctr. 24 Pf.
davon gehen nach dem Art. 2 ab	8 " 57 "
Bleiben	53 Ctr. 83 Pf.

Es scheint demnach, als wenn der wirkliche Verlust an Bley 11 bis 12 Prozent beträgt.

Wir beschließen diese Bemerkungen mit einigen Anga-ben über den Brennmaterialien-Verbrauch.

Vereinigt man die auf der 7. Tabelle im ersten Bande und die oben angegebenen Data, so gelangt man mit Hülfe einer kurzen Rechnung, die aus einander zu setzen hier zu weit führen würde, zu folgenden Resultaten.

Digitized by Google

Um 100 Ctr. reines Bley zu erhalten, verbraucht man bey allen den angeführten Prozessen:

Kohlen, von welchen neun Zehntel fichtene und die übrigen büchene und eichene sind, 184,4 Ctr.
Waasen, sowohl fichtene als büchene 1470 Kubikfuß.
Fichten Holz . . . 292 "

Hierbey ist der Brennmaterialien-Verbrauch lediglich auf das Bley, und nichts auf das Schwarzkupfer und auf das Silber berechnet.

Wir werden weiter unten sehen, daß bey der Arbeit über Oefen mit zwey Formen, der Brennmaterialien-Verbrauch bey weitem geringer ist.

Auf der Altenauer Silberhütte ist der Betrieb ganz derselbe, wie auf der Frankenscharner Hütte, nur ist sie von bey weitem geringern Umfange und ihre Produktion ebenfalls geringer. Der Hüttenbetrieb zu St. Andreasberg aber ist von dem auf jenen beyden Hütten verschieden, und deshalb ist es nöthig, in einige Details darüber einzugehen.

Silber-, Bley- und Kupferhütten-Betrieb zu St. Andreasberg.

Unter den in den Andreasberger Pochwerken und Wäschen aufbereiteten und zur Hütte gelieferten Schliechen, bestehet der eine Theil aus den Bleyglanz-Schliechen, der andere Theil aber enthält die Rothgültigerze, die Antimonial- und die Arsenikfilber, welche Wascherze und Reicherze heißen. Letzterer Schliech kommt von den kleinen, auf einer Rätterwäsche verwaschenen Erzstückchen. Was nicht durchgeht durch das Rätter, kommt zum Trockenpochwerke. Diese Schliche enthalten zuweilen 20 Mark, gewöhnlich aber nur 3 bis 4 Mark im Ctr.

Von dem Schliechquantum, welches die Hütte in einem Jahre erhält (12686,5 Ctr. à 123 Pf. nach der 7. Tabelle

Digitized by Google

Thl. I.), bestehen 93 Hundert in gewöhnlichem oder armen Schliech, welcher silberhaltigen Bleyglanz, Kupferkies, Arsenik, und als Gangarten Kalkspath und Quarz enthält; die übrigen 7 Hundert sind reicher Schliech, welche außer den obigen Substanzen, Rothgültigerz, Antimonial- und Arsenik-Silber enthalten.

Die Schliecharbeit zerfällt in reiche und arme Arbeit. Bey ersterer kommen die Wasch- und Reicherze zur Beschickung, so daß der Ctr. Werkbley eine Mark Silber enthält; bey der armen Arbeit kommen die gewöhnlichen Schliche zur Beschickung, so daß in einem Centner à 123 Pf., 35 Pf. Bley (27 bis 29 Prozent) und 4 bis 5 Loth Silber enthalten sind. Die Proben geben die Norm bey dem Betriebe, und diese werden von dem Hüttenschreiber und den beyden Probirern zu Clausthal gemacht.

Sowohl bey der reichen als bey der armen Arbeit machen viel Arsenik, Schwefel und Spießglanz den Betrieb verwickelt, in beyden Fällen ist aber das Verfahren ganz dasselbe.

Die auf einander folgenden Prozesse sind folgende:

I. Das Schliechschmelzen, sowohl von der reichen, als von der armen Arbeit, geschiehet über Hohöfen (Taf. 31). Bey der Beschickung schlägt man Granulireisen zu, durch welches ein Theil des Schwefels abgeschieden wird; es erfolgen sehr glasige Schlacken, ein Stein, welcher Bley, Eisen und Kupfer in einer Schwefelverbindung enthält, und endlich Werkbley, welches zur Treibarbeit kommt.

II. Der Stein wird unter einem Rosthause so lange geröstet, bis er seinen metallischen Glanz verloren hat; gewöhnlich erhält er wenigstens drey Feuer.

III. Der geröstete Schliech-Stein wird wieder über einem Hohofen durchgestochen. Es erfolgen bey dieser Arbeit Schlacken, Stein vom ersten Durchstechen und Werkbley, welches zur Treibarbeit kommt.

Digitized by Google

IV. Der Stein vom ersten Durchstechen wird in einem gewöhnlichen Treibofen, dessen Heerd aus zwey Theilen Lehm und drey Theilen Kohlenstübbe bestehet, verblasen. Dieses Verblasen ist nichts anderes als eine gewaltsame Röstung, um einen Theil des Arseniks zu verflüchtigen. Wenn die Materie flüssig ist, trennt sich von dem Steine eine Schlacke. Der Stein — Stein vom rauhen Verblasen, wie man dieses Verblasen nennt — enthält einige Fasern von metallischem Kupfer. Endlich erhält man auch ein kupferhaltiges Werkbley, welches aufbewahrt wird.

V. Der beym ersten oder rauhen Verblasen erhaltene Stein wird in einem Krummofen durchgestochen. Es fällt dabey: Schlacken, Stein vom zweyten Durchstechen und kupferhaltiges Werkbley. Die Beschickung bey dieser Operation besteht, außer dem verblasenen Stein vom ersten Durchstechen, aus Schlacken und aus Werkbley vom rauhen und guten Verblasen.

VI. Der Stein vom zweyten Durchstechen wird eben so, wie der vom ersten, in einem Treibofen verblasen, und dieß nennt man das gute Verblasen. Es fallen dabey Schlacken, ein sprödes, sehr kupferhaltiges Werkbley und Kupferstein.

VII. Der Kupferstein wird unter einem Rösthause geröstet und erhält sieben oder acht Feuer, bis daß das Kupfer sich in Körnern von einem schönen Roth zeigt.

VIII. Der geröstete Kupferstein wird in einem Krummofen verschmolzen. Die dabey fallenden Produkte sind Schwarzkupfer und Spurstein.

IX. Das Schwarzkupfer wird in einem Treibofen verblasen, dadurch konzentrirt und sein Silbergehalt vermehrt. Die dabey abgezogenen Schlacken werden wieder zu Gute gemacht.

X. Das verblasene Schwarzkupfer wird in einem

Digitized by Google

Krummofen mit Bley gefrischt, und es erfolgen die Frischstücke.

XI. Die Frischstücke kommen auf einem Saigerheerde (Taf. 34, Fig. 24 bis 27) zur Saigerung. Das dabey fallende Werkbley kommt zur Treibarbeit.

XII. Die aus dem Saigerheerde kommenden Kühnstöcke werden in einem Darrofen (Taf. 34, Fig. 12) gedarrt. Es erfolgt dabey eine geringe Quantität Werkbley, welches abgetrieben wird, Schlacken und kleine Stückchen silberhaltiges Kupfer, welche, wie wir weiter unten sehen werden, wieder zu Gute gemacht werden. Die Kühnstöcke bestehen aus fast ganz gaarem Kupfer.

XIII. Die Kühnstöcke werden auf einem kleinen Gaarheerde (Taf. 33, Fig. 10 und Taf. 34, Fig. 15) gar gemacht.

XIV. Der Spurstein von Nro. VIII. wird unter einem Rösthause in 6 bis 8 auf einander folgenden Feuern geröstet.

XV. Der geröstete Spurstein wird mit Schlacken in einem Krummofen verschmolzen; es fallen dabey Schwarzkupfer und Spurstein, der abermals auf dieselbe Art behandelt wird.

XVI. Das Werkbley wird in einem Treibofen abgetrieben; man erhält bey der Treibarbeit Blickfilber, welches in der Münze fein gebrannt wird, Glätte, Abstrich und Heerd.

XVII. Die Glätte wird in Krummöfen angefrischt, und erhält Kaufbley, welches in Formen gegossen wird.

Erst nach allen diesen verschiedenen Operationen erhält man die Metalle, als Kupfer, Bley und Silber, für sich, und von dem Schwefel, Spießglanz und Arsenik getrennt.

XVIII. Es müssen nun noch die Ofenbrüche, die Heerde vom Verblasen der Steine, der Schutt alter Oefen zu Gute gemacht werden. Sie werden daher unter einem nassen Pochwerk gepocht und geschlämmt, und heißen dann

Digitized by Google

nasses Krätzwerk. Es hält selbiges im Centner 15 bis 20 Pfund Bley und 2 bis 4 Loth Silber.

XIX. Dieses Krätzwerk wird nebst dem sogenannten Hüttennicht aus den Verdichtungskammern der Hohöfen, dem beym Verblasen der Steine durch das scharfe Gebläse zum Ofen heraus getriebenen und zusammen gekehrten Stein und andern haltigen Hüttenabgängen, mit Abstrich und Schlacken von der Steinarbeit, über Krummöfen verschmolzen. Es erfolgt dabey eine sehr leichtschmelzige Schlacke, die man gern bey der Schliecharbeit zuschlägt, eine geringe Quantität Stein, und eine geringe Quantität sehr spröbes und unreines Werkbley.

XX. Der bey der Operation Nro. XIX. erfolgte Stein wird verblasen, und man erhält alsdann verblasenen Stein und unreines Werkbley. Der Stein wird mit dem Stein vom rauhen Verblasen zu Gute gemacht.

XXI. Das spröde und unreine Werkbley, welches bey der Operation Nro. XIX. erfolgt, wird für sich verblasen; es erfolgt reines Werkbley, welches zur Treibarbeit kommt, und Schlacken, welche bey der Operation Nro. XIX. zugesetzt werden.

Wir wollen zuförderst einen Blick auf die Schliecharbeit Nro. I. werfen, indem die übrigen Operationen später betrachtet werden.

1. Bey dem Reichschmelzen besteht die Beschickung im allgemeinen aus Folgendem:

	Ctr. à 116 Pf.
Reicher Schliech im trocknen Zustande und alsdann im Ctr. von 116 Pf. enthaltend,	
Silber 1 Mark 8 Loth,	
Bley 60,7 Pf.	30
Granulireisen	4
Glätte	14

Digitized by Google

	Ctr. à 116 Pf.
Heerd	10
Abstrich	5
Schlacken, im Ctr. wenigstens 4 Pf. Bley enthaltend	48
Um einen solchen Beschickungshaufen in einem Hohofen, wie auf Taf. 31 durchzusetzen, verbraucht man fichtene Holzkohlen .	28

In 48 Stunden erfolgen:

Reiches Werkbley (siehe dessen Gehalt unten)	42,6
Reicher Stein (desgleichen) . .	12,2
Schlacken (desgleichen) . . .	50 bis 55

2. Bey der armen Schliecharbeit besteht die Beschickung im allgemeinen aus Folgendem:

	à Ctr. 116 Pf.
Schliech im trocknen Zustande und im Ctr. zu 116 Pf. enthaltend: Silber 4 Loth, Bley 33 Pf.	30
Granulireisen	2
Heerd	8
Abstrich	5
Schlacken von der Steinarbeit (über ihren Gehalt siehe unten)	36 bis 50
Fichtene Holzkohlen . . .	23

Es fallen nach 24 Stunden:

Werkbley (siehe den Gehalt unten) .	13
Schliechstein (desgleichen) . . .	7
Schlacken, von denen solche mit einem Gehalt von 4 bis 5 Pf. Bley und $\frac{1}{2}$ Loth Silber weggestürzt, die reichern aber wieder zugeschlagen werden	55 bis 60

Digitized by Google

Die Steinarbeit hat in beyden Fällen nur eine von dem Gehalt entstehende Verschiedenheit. Der Schliechstein von der reichen Arbeit wird für sich geröstet und durchgestochen, und der davon fallende Stein vom ersten Durchstechen wird mit dem Schliechstein von der armen Arbeit zusammen zu Gute gemacht. Uebrigens ist das Verfahren, dem zu Clausthal in Anwendung stehenden und oben beschriebenen, analog.

Es wird für die Metallurgen nicht ohne Interesse seyn, den Metallgehalt der zu St. Andreasberg durchgesetzten und erhaltenen Substanzen kennen zu lernen.

Dieß ist der Zweck der folgenden Uebersicht. Die Proben, von welchen dieselbe die Resultate enthält, sind auf der Andreasberger Hütte auf die schon oben beschriebene Art mit der größten Sorgfalt angestellt worden. Des verschiedenen Gehaltes einer und derselben Substanz wegen, war es nöthig, die Resultate mehrerer Proben über eine anzugeben, und diese sind in dem Verzeichnisse stets eingeklammert.

Digitized by Google

Uebersicht von dem Gehalte der auf der St. Andreasberger Silberhütte zu Gute gemachten und producirten Substanzen.

Nro. der Proben.	Benennung der Substanzen, nebst Angabe der Folge der Operationen.	Gehalt in hundert Pfund. Silber Mk	Loth	Bley Pf.	Kupfer Pf.	Eisen Pf.
	Schliche.					
1	Reicher Stuffschliech von der Grube Neufang (Taf. 7) (Durch Trockenpochen erhalten).	3	$2\frac{1}{2}$	23	—	—
2	Dergleichen vom Samson .	2	$14\frac{3}{4}$	27	—	—
3	Dergleichen vom Claus Friedrich	1	$6\frac{1}{2}$	8	—	—
4	Schlammschliech v. Samson (Von den Kehrheerden kommend.)	—	$7\frac{1}{2}$	36	—	—
5	Armer Stuffschliech vom Andreas-Kreuz . .	—	$1\frac{1}{2}$	27	—	—
6	Grobgewaschener Schliech von der Gnade Gottes . (Von den Planheerden kommend.)	—	$2\frac{1}{4}$	36	—	—
7	Grabenschliech eben daher (Von den Schlämmgraben kommend, 1. Sorte.)	—	3	57	—	—
8	Satzschliech eben daher . (Von den Setzmaschinen kommend)	—	$1\frac{1}{2}$	22	—	—
9	Schwänzelschliech von der Gnade Gottes . . (Vom Schlämmgraben kommend, 2. Sorte.)	—	$2\frac{1}{2}$	22	—	—
10	Untergerinne-Schliech eben daher . . . . (Vom Kehrheerde kommend)	—	$2\frac{1}{4}$	44	—	—

Digitized by Google

Nro. der Proben.	Benennung der Substanzen, nebst Angabe der Folge der Operationen.	Gehalt in hundert Pfund. Silber Mk	Silber Loth	Bley Pf.	Kupfer Pf.	Eisen Pf.
	I. Schliechschmelzen. (Reiche Arbeit.)					
1	Reiches Werkbley .	1	- -	—	—	—
		1	2	—	—	—
2	Bleystein . . .	—	8	40	—	20
		—	10	46	—	25
3	Schlacke . . .	—	$\frac{3}{4}$	$6\frac{2}{2}$	—	12
		—	$\frac{1}{4}$	10	—	15
	Schliechschmelzen (Arme Arbeit.)					
4	Werkbley . . .	—	5	—	—	—
		—	6	—	—	—
5	Bleystein . . .	—	2	20	—	25
		—	$2\frac{1}{2}$	25	—	30
6	Schlacke . . .	—	$\frac{1}{8}$	4	—	12
		—	$\frac{1}{8}$	6	—	16
	II. Röstung des Bleysteins.					
7	Geröfteter Bley- oder Schliechstein . .	—	2	30	—	25
	(Dieser arme Bleystein ist nicht ein Produkt derselben Operation, bey welcher Nro. 5 fiel.)	—	$2\frac{1}{2}$	34	—	30
	III. Erstes Durchstechen des Bley-Steins Nro. 2, 5 und 7.					
8	Werkbley . . .	—	5	—	—	—
		—	6	—	—	—
9	Stein vom ersten Durchstechen . . .	—	1	12	—	40
		—	$1\frac{1}{2}$	16		

Digitized by Google

Nro. der Proben.	Benennung der Substanzen, nebst Angabe der Folge der Operationen.	Gehalt in hundert Pfund. Silber Mk.	Silber Loth	Bley Pf.	Kupfer Pf.	Eisen Pf.
10	Schlacken . . . . (Diese Schlacken sind sehr fressend und werden daher als Flußmittel mit großem Vortheil bey der Schliecharbeit zugesetzt.)	—	½	8	—	12
	IV. Erstes Verblasen (Steintreiben) des Steins vom ersten Durchstechen.					
11	Werkbley	—	4½	—	—	—
		—	5	—	—	—
12	Ein Mal verblasener Stein	—	3	45	8	18
		—		50		
13	Schlacken	—	1	50	—	28
	(Der Heerd von dieser Operation wird mit Nro. 12, 13, 17 und 18 zu Gute gemacht; der Gehalt ist zu verschieden, um hier angegeben werden zu können.)			60		
	V. Zweytes Durchstechen des Steins.					
14	Kupferhaltiges Werkbley	—	5	—	2	—
		—		—	4	—
15	Stein vom zweyten Durchstechen	—	3	40	12	22
		—		44	14	26
16	Schlacken	—	½	4	—	24
		—		6	—	

Digitized by Google

Nro. der Proben.	Benennung der Substanzen, nebst Angabe der Folge der Operationen.	Gehalt in hundert Pfund.				
		Silber		Bley	Kupfer	Eisen
		Mk.	Loth	Pf.	Pf.	Pf.
	VI. Zweytes Steintreiben.					
17	Sehr kupferhaltiges und sprödes Werkbley .	—	11	—	6	—
18	Schlacken . . .	—	¾	48	—	22
19	Kupferstein . . .	—	4	10	55	10
		—	6	12	60	
	VII. Röstung des Kupfersteins.					
20	Gerösteter Kupferstein (dieser kommt jedoch von einer andern Operation als Nro. 19.)	—	4	20	48	15
		—	5	24	50	19
	VIII. Schwarzkupferarbeit.					
21	Schwarzkupfer . .	—	8	—	78	—
		—	10	—	80	—
22	Spurstein . . .	—	6	—	65	5
		—	7	—	70	10
23	Schlacke . . .	—		10	2	19
		—	⅜	15	4	12
	IX. Verblasen der Schwarzkupfer.					
24	Schlacken . . .	—	¼	45	8	—
		—		50	10	—
25	Schwarzkupfer . .	—	9	—	90	—
		—	12	—	94	—

Digitized by Google

Nro. der Proben.	Benennung der Substanzen, nebst Angabe der Folge der Operationen.	Gehalt in hundert Pfund. Silber Mk.	Silber Loth	Bley Pf.	Kupfer Pf.	Eisen Pf.
	X. Frischen des Schwarzkupfers mit Bley.					
26	Saigerstücke, von welchen jedes drey Ctr. wiegt	—	3	70	20	—
		—	4	75	23	—
27	Schlacken (welche bey der Schliecharbeit zugeschlagen werden.)	—		36	2	—
		—	½	40	4	—
	XI. Das Saigern.					
28	Kühnstöcke	—	1	10	75	—
		—	1½		85	—
29	Saiger-Werkbley	—	4	—	—	—
		—	5	—	—	—
	XII. Das Darren der Kühnstöcke.					
30	Darrlinge	—	1	—	85	—
		—	1½	—	90	—
31	Pickschiefer (Stückchen silberhaltiges Kupfers).	—	2	8	60	—
		—	4	10	65	—
32	Darrschlacke	—		50	6	—
		—	½	54	8	—
	(Sie werden mit den Schlacken Nro. 33 und mit den Produkten der Treibarbeit des Saigerwerkbleyes Nro. 29, wenn sie sehr kupferhaltig sind, wieder gefrischt, oder sie kommen zum Krätzbley Nro 48).					

Digitized by Google

Nro. der Proben.	Benennung der Substanzen, nebst Angabe der Folge der Operationen.	Gehalt in hundert Pfund. Silber Mk.	Silber Loth	Bley Pf.	Kupfer Pf.	Eisen Pf.
	XIII. Das Gaarmachen der Kupfer.					
33	Gaarschlacke . . .	—	½	40	6	—
		—		50	8	—
34	Gaarkupfer . . .	—	1	—	—	—
		—	2	—	—	—
	XIV. Krätzarbeit.					
35	Grabenschliech von der Krätze; (1. Sorte von Schliech, welcher in Schlämmgraben erfolgt). . . .	—	2	25	10	—
		—	3	30		
36	Schlammschliech von der Krätze	—	½	16	1	—
		—	2	30		
37	Werkbley . . .	—	5	—	5	—
		—	6	—		
38	Stein . . .	—	3	50	5	10
		—	4	60		
39	Schlacken . . .	—	¼	15	—	10
		—	½	20		
	XV. Verblasen des Werkbleyes von der Krätzarbeit.					
40	Schlacken . . .	—	¼	60	2	—
		—	½	65	—	—
41	Werkbley . . .	—	9	—	—	—
		—	10	—	—	—
	XVI. Treibarbeit.					
42	Abstrich; 5 Sorten, nämlich *a*	—	¼	72	—	—
	— — — *b*	—	¼	77	—	—
	— — — *c*	—	⅓	78	—	—

Digitized by Google

Nro der Proben.	Benennung der Substanzen, nebst Angabe der Folge der Operationen.	Gehalt in hundert Pfund. Silber Mk.	Silber Loth	Bley Pf.	Kupfer Pf	Eisen Pf.
	— — — d	—	$\frac{1}{16}$	81	—	—
	— — — e	—	$\frac{1}{16}$	76	—	—
43	Reine Glätte	—	$\frac{1}{16}$	88	—	—
44	Heerd	—	$\frac{1}{16}$	70	—	—
				80	—	—
45	Blicksilber 14¾ löthig	184	6	—	—	—
	XVII. Anfrischen der Glätte.					
46	Frischbley	—	$\frac{1}{16}$	—	—	—
47	Bleykrätze	—	$\frac{7}{32}$	70	2	—
		—		80		
48	Krätzbley	—	$\frac{9}{32}$	—	$\frac{1}{2}$	—
		—		—	1	—
49	Frischschlacke	—	$\frac{1}{16}$	40	—	—
		—		44	—	—
	Neben-Produkte.					
50	Ofenbruch	—	$\frac{1}{4}$	70	—	—
		—		57	—	—
51	Arsenikalischer Ofenbruch	—	$\frac{1}{16}$	—	—	—
		—		—	—	—
52	Hüttenrauch	—	1	35	—	—
		—		40	—	—
53	Bleydampf	—	1	30	—	—
		—		36	—	—

Wir beendigen diese Bemerkungen über die St. Andreasberger Hütte mit einigen Angaben über den Brennmaterialien-Verbrauch. — Zur Erzeugung von 1690 Ctr. Bley sind 31939 Maaß (à 10 Kubikfuß) oder ohngefähr 15969 Ctr. fichtene Kohlen, so wie eine große Menge Holz

Digitized by Google

und Waasen nöthig. Zu 100 Ctr. Bley daher
944 Ctr. Kohlen,
2500 Kubikfuß Scheitholz,
6825 " büchene und fichtene Waasen.

Der Brennmaterialien-Verbrauch ist daher weit bedeutender als auf der Clausthäler Hütte; die Ursachen davon sind die Complicirung der Hütten-Prozesse, der geringe Metallgehalt der Erze und ihre Schwerschmelzigkeit, welche größer als irgendwo am Harze ist.

Dieselbe Ursache und die Sorgfalt, mit welcher man verfährt, den Silberverlust zu vermeiden (indem man das Bley gern opfert), erklären auch den, gegen die Clausthäler Hütte ungeheuren Bleyverlust.

Nach der Tabelle 7 im ersten Bande werden auf der Andreasberger Hütte jährlich ohngefähr 12700 Ctr. Schlich verarbeitet, welche wenigstens 3400 Ctr. Bley enthalten. Die jährliche Produktion beträgt aber nur 1700 Ctr., und das, was am Ende eines Jahres an bleyischen Substanzen übrig bleibt, ist dem gleich, was zu Anfang des Jahrs vom vorhergehenden übernommen wurde. Drückt man daher den, nach den Proben in den Schliechen vorhandenen Bleygehalt durch 100 aus, so beträgt das wirklich erzielte Ausbringen an reinem Bley 50 Prozent, der Verlust eben so viel. Dieser ungeheure Abgang kommt besonders daher, daß eine und dieselbe Quantität Bley, in welchem sehr viel Arsenik vorhanden ist, sehr viel durch das Feuer gehen muß.

Digitized by Google

Kapitel V.

Schmelzung verschiedener Bleyerz-Arten.

Taf. 32.

Die Lautenthäler Hütte am Harz; — Abänderungen der Hohöfen in verschiedenen Harzer Hütten. — Flammöfen in England und an andern Orten; — Hütten zu Poullaouen in Frankreich — zu Pesey in Savoyen — zu Bleyberg in Kärnthen. — Verschiedene Bleyschmelzprozesse in Frankreich, Italien und England.

Die Lautenthäler Hütte am Harz.

Die Fig. 1 bis 4 stellen einen zu Lautenthal zur Schmelzung der silberhaltigen, sehr blendigen Bleyerze in Anwendung stehenden Hohofen dar. Die Tabelle 7 im ersten Bande giebt die Lage der Gruben, in welchen diese Erze gewonnen werden, die Art ihrer Aufbereitung und die Lage und Produktion der Hütte an, weshalb wir nicht wieder hierauf eingehen und nur eine allgemeine Uebersicht von den metallurgischen Prozessen geben, welche von den Clausthäler, Altenauer und Andreasberger verschieden sind.

Die silberhaltigen Bleyglanzschliche, welche man in der Lautenthäler Hütte zu Gute macht, enthalten im allgemeinen

Digitized by Google

in 100 Pfund nur 30,6 Pfund Bley und 1 bis 1,3 Loth Silber, d. h. nachdem sie unter einander gemengt sind. Außer der Blende enthalten diese Schliche bey weitem mehr Quarz und Kupferkies, als die, welche auf den im vorigen Kapitel beschriebenen Hütten verarbeitet werden.

Die Proben und der Abzug der Feuchtigkeit bey den Schliechen geschehen auf dieselbe Art wie zu Clausthal.

Die Verschiedenheiten, hinsichtlich der Hüttenprozesse zu Lautenthal und auf den andern Oberhärzer Hütten, werden vorzüglich durch den Blendegehalt herbey geführt. Die Verschiedenheiten bestehen hauptsächlich in Folgendem:

1. Neun Zehntel des Schliechs, in welchem viel Blende enthalten ist, werden vor dem Schmelzen geröstet;

2. Ein Zehntel des Schliechs wird zum ersten Durchstechen des Steins aufbewahrt.

Die Folge der Operationen ist daher diese: die Schliche werden geröstet und mit einem Zuschlag von Granulireisen und mit bleyischen Vorschlägen geschmolzen; der Stein wird vier Mal durchgestochen, wovon Werkbley und Kupferstein fällt; das Werkbley wird abgetrieben, wobey fein zu brennende Blicksilber und Glätte erfolgen; die Glätte wird zu reinem Bley angefrischt; der Kupferstein wird zu Schwarzkupfer verschmolzen, von welchem durch die Saigerung das Silber geschieden wird; das gesaigerte Kupfer endlich wird gaar gemacht.

Die Schliechröstung geschieht, wie wir schon oben im zweyten Kapitel der vierten Abtheilung sahen, in einem Reverberirofen (Fig. 10 bis 12, Taf. 30), und wir verweisen daher auf die Erklärung jener Figuren.

In dem Fig. 1 bis 4 Taf. 32 im Aufriß, Grundriß und in zwey Vertikal-Durchschnitten dargestellten Hohofen geschieht nur die Schliecharbeit. Man erkennt auf diesen Figuren folgende Gegenstände:

Digitized by Google

c, Bruſt, welche, wenn der Ofen in Betrieb geſetzt werden ſoll, aufgemauert wird. Vor der Bruſt iſt der Vorheerd befindlich.

d, der aus Lehm und Kohlengeſtübbe beſtehende Heerd mit der Spur, von derſelben Beſchaffenheit wie der auf der vorigen Tafel dargeſtellte.

e, Stichheerd.

f, der Vortiegel, welcher ebenfalls aus Lehm und Geſtübbe beſteht.

g, Abzüge, durch welche die Feuchtigkeiten, die ſich im Gemäuer des Ofens entwickeln, entweichen können.

h, Fluggeſtübbe-Kammern und Kamin des Ofens.

m, Form, durch welche der von zwey hölzernen Bälgen kommende Wind in den Ofen geführt wird.

p, Thür, durch welche der Vorläufer den Ofen füllt.

q, Oeffnung, durch welche man, wenn der Ofen hell geht, im Augenblick die Flamme ſehen kann.

v, der Beſchickungsboden oder Schichtſaal, auf welchem die zu verſchmelzende Beſchickung aufgelaufen wird.

Das Durchſtechen des Steins geſchieht in einem Krummofen Fig. 1 bis 3, Taf. 33.

Das Abtreiben des Werkbleyes geſchieht in einem Treibheerde, Fig. 18 bis 21, Taf. 34.

Zur Saigerung wird der Saigerheerd Fig. 24 bis 27, Taf. 34 angewendet.

Das Anfriſchen der Glätte geſchieht in einem Krummofen, Fig. 7 bis 10, Taf. 33.

Da das Verfahren bey den einzelnen Operationen von den früher beſchriebenen wenig abweicht: ſo kommen wir hier nicht wieder darauf zurück, und beſchäftigen uns nur noch mit den Beſchickungen in den Produkten.

1. Schliecharbeit über dem Hohofen Fig. 1 bis 4, Taf. 32.

Digitized by Google

Die Beschickung besteht aus

geröstetem Schliech, welcher im Centner von 116 Pfund hält: Ctr. à 116 Pf.

Bley 36,88 Pfund (31,8 Prozent).

Silber 1 bis 1,5 Loth . . 32 bis 34.

Schlacken von der Steinarbeit und

geröstete Schlacken von der Schliecharbeit 36 bis 48.

Granulireisen 2½

Abstrich 2

Kohlen . . . . . 12,5 bis 14.

Es erfolgen bey dieser Arbeit nach 24 Stunden:

Werkbley, mit einem Silbergehalt im Ctr. à 116 Pfund . . . . . 10 bis 11.

Schliechstein, enthaltend im Centner

Bley 46 bis 50 Pfund,

Silber 1¾ bis 2 Loth . . 9 bis 10.

Reine Schliechschlacken, enth. im Ctr.

Bley 3 bis 6 Pfund,

Silber $\frac{1}{16}$ Loth,

Eisen 15 bis 20 Pfund . . 22 bis 26.

Unreine Schliechschlacken, enth. im Ctr.

Bley 8 bis 10 Pfund,

Silber ⅛ Loth . . . . 20 bis 30.

2. Erstes Durchstechen des Steins in einem Krummofen Fig. 1 bis 3 Taf. 33.

Die Beschickung besteht aus:

Schliechstein, welcher in drey Feuern geröstet worden ist 30

Schliech, welcher nicht geröstet ist, und im Ctr. à 116 Pfund, 23,2 Pfund (20 Proz.) Bley enthält 10

Granulireisen . . . . . 2¼ bis 3.

Digitized by Google

	Ctr. à 116 Pf.
Unreinen, gerösteten Schlacken .	30 bis 44.
Heerd, Abstrich und Glätte . .	4 bis 6.
Bleykrätze	4 bis 6.
Kohlen	15 bis 16.

Es erfolgen nach 18 Stunden:

Werkbley, welches im Centner 4 bis 4½ Lth. Silber enthält	8 bis 14.
Stein vom ersten Durchstechen, enth. im Centner, Bley 36 bis 40 Pfund, Silber 2 bis 2¼ Loth .	11 bis 12.
Unreine Schlacken, enthaltend im Centner, Bley 6 bis 8 Pfund, Silber 1/16 bis 1/32 Loth . .	50 bis 70.

3. Zweytes Durchstechen des Steins.

Die Beschickung besteht aus:

Stein vom ersten Durchstechen, in vier Feuern geröstet	30
Granulireisen	3 bis 3½.
Unreine, geröstete Schliechschlacken	20 bis 30.
Produkte der Treibarbeit . .	4
Bleykrätze	2 bis 4.
Kohlen	12½ bis 13½.

Es erfolgen nach 18 Stunden:

Werkbley, welches im Centner 4½ bis 4¾ Loth Silber enthält	10 bis 12.
Stein vom zweyten Durchstechen, enth. im Centner, Bley 40 Pfund, Silber 1½ bis 2 Loth .	8 bis 9.
Unreine Schlacken, enthaltend im Centner Bley 8 bis 10 Pfund, Silber 1/16 bis 1/8 Loth . . .	40 bis 50.

Digitized by Google

4. Drittes Durchstechen des Steins.

Ctr. à 1 16 Pf.

Die Beschickung besteht aus:

Stein vom zweyten Durchstechen in 4 Feuern geröstet	30
Granulireisen	3 bis 3½
Unreine, geröstete Schlacken von dem Schliechschmelzen	18 bis 24.
Produkte der Treibarbeit . .	4
Bleykrätze	2 bis 4.
Kohlen	12½ bis 14.

Es erfolgen nach 18 Stunden:

Werkbley, welches im Centner 4 Lth. Silber enthält	15 bis 16.
Stein vom dritten Durchstechen oder Kupferstein, enthaltend im Centner Bley 20 bis 25 Pfund, Kupfer 20 Pfund, Silber 2 bis 3 Loth . . .	8 bis 10.
Unreine Schlacken, enthaltend im Centner Bley 12 Pfund, Silber ½ Loth	35 bis 45.

5. Schwarzkupferarbeit.

Die Beschickung besteht aus:

Kupferstein, welcher in 8 Feuern geröstet worden ist	30
Schliechschlacken	12 bis 16.
Kohlen	7 bis 9.

Es erfolgen:

Schwarzkupfer, enthalt. im Centner Kupfer 60 Pfund, Silber 7 Loth	5 bis 6.
Spurstein	9 bis 12.

Digitized by Google

Dieser Spurstein wird zwey Mal wieder durchgesetzt, um Schwarzkupfer zu erhalten; dieß geschieht auf die oben bey der Clausthäler Hütte beschriebene Art.

Durch ein heftiges Darren zwischen Kohlen wird der Kupfergehalt des Schwarzkupfers vermehrt. Dieß Darren geschieht auf der Lautenthäler Hütte in dem Saigerheerde (Fig. 24 bis 27). Der Gehalt an reinem Kupfer beträgt 80 bis 90 Prozent.

Nach dem, was hier und in der Tabelle Nro. 7 des I. Bandes gesagt worden, lassen sich folgende allgemeine Folgerungen machen:

Neun Zehntel von den Schliechen, welche in der Lautenthäler Hütte zu Gute gemacht werden, enthalten nur 31,8 Prozent Bley.

Das letzte Zehntel, welches beym ersten Durchstechen des Steins zugesetzt wird, enthält nur 20 Prozent Bley.

Der mittlere Bley-Gehalt der ganzen Schliechmasse beträgt daher nur 30,6 Prozent, und die in der Tabelle angegebenen 896 Röstten 8 Centner aufbereitete Erze enthalten 1012605 Pfund Bley.

Nach derselben Tabelle erfolgt aus diesem Schliech eine 828570 Pfund Kaufbley gleiche Masse Bley und Glätte; also von 100 Theilen in dem Schliechе enthaltenem reinen Bley wirklich nur 81,8; man kann daher den Bleyverlust zu 18 Prozent annehmen.

Um 100 Ctr. à 116 Pfund reines Bley zu gewinnen — indem man Silber und Kupfer als Nebenprodukte rechnet — ist folgendes Brennmaterialien-Quantum nöthig:

Fichten-Scheitholz zur Röstung	1030	Kubikfuß;
Fichten-Kohlen	357	Centner;
Waasen	1393	Kubikfuß.

Digitized by Google

Verschiedene Modifikationen an den zum Bleyschmelzen am Harz angewendeten Hohöfen.

Die Fig. 5, 6 und 7 der Taf. 32 zeigen einen mit drey Formen versehenen Hohofen, so wie sie seit dem Jahre 1806 auf den Clausthäler, Altenauer und Andreasberger Hütten eingeführt sind. Da das Gemäuer des Ofens übrigens mit dem auf Taf. 31 dargestellten übereinkommt, so wird es hinreichend seyn, über das Gestelle ins Specielle einzugehen.

Man unterscheidet an den drey Figuren Folgendes:

f, der Heerd mit der Spur und dem Vortiegel *c*;

e, zwey Stichheerde;

g, *g*, Canäle zur Entweichung der Feuchtigkeiten;

n, *n*, *n*, die drey Formen, in welchen drey Deupen eines Kastengebläses liegen.

Durch die Erfahrung mehrerer Jahre ist man überzeugt worden, daß der Unterschied zwischen einem Hohofen mit drey, und einem Hohofen mit zwey Formen (Fig. 6 bis 8, Taf. 31), die zuerst im Jahre 1804 angewendet wurden, nur darin besteht: daß durch erstern mehr Zeit und folglich auch mehr Ausbesserungskosten der Oefen erspart werden. Jeder dieser Oefen ist nichts anderes, als eine Vereinigung mehrerer in einem Gemäuer; mehrere Oefen haben daher nur eine Gicht und ein Gestelle. Das Gestelle eines Ofens mit zwey Formen ist fast ein und ein halb Mal so groß, als das von einem Hohofen mit einer Form; das Gestell von einem Hohofen mit drey Formen aber zwey bis drey Mal so groß, als das eines Ofens mit einer Form.

Der Erfolg von den ersten Versuchen gab im Jahre 1808 die Veranlassung, die Anzahl der Formen bis auf vier zu vermehren; allein man mußte einen solchen Ofen mit zwey Vorheerden *c* zustellen, welche sich zuweilen ungleich mit den geschmolzenen Materien anfüllten, weil der Satz nicht immer

Digitized by Google

gleichförmig vor den vier Formen niederging. Um nun auf beyden Seiten des Ofens den gleichförmigen Gang herzustellen, war ein Zeitverlust unvermeidlich, und man nahm daher die vierte Form bald wieder weg; obgleich dadurch, hinsichtlich der Zeit, die zufälligen Störungen abgerechnet, einiger Vortheil entstanden war. Jetzt wendet man in den genannten Hütten besonders die Hohöfen mit 2 und 3 Formen an und giebt ihnen vor denen mit Einer Form den Vorzug.

Die folgende Tabelle giebt eine Vergleichung zwischen dem ersten, im Jahre 1802 in Hohöfen mit einer Form unternommenen Schliechschmelzen auf der Clausthäler Hütte, und derselben Operation, welche im Jahre 1808 in einem Hohofen mit drey Formen ausgeführt wurde.

Vergleichende Tabelle über die Resultate beym Schliechschmelzen zu Clausthal.

	Zeit.	Kohlen.	Schliechstein.	Werkbley.	Granulireisen.
	Stund.	Ctr. à 116 Pf.	Ctr.	Ctr.	Ctr.
Zur Schmelzung von 1997 1/8 Rösten Schliech, welche nach den Proben 27043 Ctr. à 116 Pf. enthielten, in einem Hohofen mit einer Form, waren erforderlich	32088	24705			
Es ist erfolgt	—	—	19611	29725	
Es ist dabey Granulireisen verbraucht	—	—	—	—	7280

Digitized by Google

	Zeit.	Kohlen.	Schlichstein.	Werkbley.	Granulireisen.
	Stund.	Ctr. à 116 Pf	Ctr.	Ctr.	Ctr.
Zur Schmelzung von 1573,7 Röſten würden daher nöthig geweſen ſeyn .	25273	19430			
Es würde erfolgt ſeyn	—	—	20748	31448	
Mit einem Granulireiſen-Verbrauch von . .	—	—	—	—	7702
Dieſe 1573,7 Röſten ſind aber in einem Ofen mit 3 Formen verſchmolzen, mit einem Aufwande von . .	10604	16101			
Es iſt wirklich erfolgt	—	—	20736	31498	
Mit einem Granulireiſen-Verbrauch von . .	—	—	—	—	6246
Man hat alſo bey dem Schmelzen in dem Hohofen mit 3 Formen erſpart .	14669	3329	—	—	1456
Es iſt mehr erfolgt . .	—	—	—	50	—
= = weniger = . .	—	—	12	—	—
Das Ganze im Vergleich gegen einen Hohofen mit Einer Form.					

Ein Hohofen mit einer Form kann jährlich 48 Wochen im Betriebe ſeyn; die vier übrigen Wochen ſind zu den Reparaturen nöthig, welche alle 4 bis 5 Wochen ſtatt haben müſſen.

Digitized by Google

Aus dem Vorhergehenden ist ersichtlich, daß im Jahre 1802 in einem Hohofen nur 502½ Röſten Schliech verſchmolzen wurden, daß alſo zu den 1573 Röſten mehr als drey Hohöfen mit einer Form nöthig waren, während ſie im Jahre 1808 in einem einzigen Hohofen mit drey Formen verarbeitet wurden. Deshalb werden alſo durch letztere viele Reparaturkoſten erſpart.

Die Tabelle zeigt auch, daß durch die Oefen mit drey Formen, gegen die mit Einer, ein Sechſtel des Brennmaterials erſpart worden iſt.

Da man 12 Ctr. Schliechſtein weniger und 50 Ctr. Werkbley mehr erhalten hat, als in einem Hohofen mit einer Form: ſo kann man ſicher folgern, daß der Metallgehalt der Schlacken nicht bedeutender geworden iſt, und wirklich beträgt er auch nur 2 bis 3 Prozent.

Granulireiſen iſt faſt ein Fünftel erſpart, die Abſcheidung des Schwefels iſt alſo beſſer und mit wenigern Koſten geſchehen.

Flammöfen, welche in England und in andern Ländern zum Bleyſchmelzen angewendet werden.

Die Fig. 8, 9, 10 zeigen einen ſolchen Flammofen im Grundriß und in zwey vertikalen Durchſchnitten, welche ſenkrecht auf einander ſtehen. Man unterſcheidet folgende Gegenſtände:

a, Heizraum des Ofens mit dem Roſt, auf welchen das Brennmaterial, ſey es Holz oder rohe Steinkohlen, gelegt wird.

b, Heizthür, durch welche das Brennmaterial in den Ofen gebracht wird.

c, Thür, durch welche die zu ſchmelzenden Subſtanzen in den Ofen gebracht werden.

d, Vordere Thür, durch welche der Ofen leer gemacht

Digitized by Google

werden kann. Mittelst einer kleinen, in der Thür befindlichen Oeffnung kann man das Innere während des Schmelzens beobachten.

e, der Heerd des Ofens, dessen vordere Seite sich in einen Tümpel *k* zusammen zieht, aus welchem die geschmolzene Materie durch eine Stichöffnung in einen vor dem Ofen befindlichen Stichheerd abgelassen werden kann.

f, Anzucht zur Entwickelung der Feuchtigkeiten.

g, Mauerwerk von feuerfesten Steinen.

x, Treppe, welche zum Aschenfall führt, durch welche die Luft unter den Rost *a* geführt wird.

z, *z*, Fuchs oder Kamin des Ofens, der auf Fig. 8 nur zum Theil angegeben, und welcher 30 bis 45 Fuß hoch ist.

Von der Behandlung der Bleyerze in einem solchen Ofen reden wir hier nicht, indem ihrer bey Beschreibung des folgenden Ofens Erwähnung geschieht, der jenem vorgezogen wird.

Die Fig. 11 bis 14 zeigen einen Flammofen, so wie er zu Poullaouen in Frankreich und zu Pesey in Savoyen zum Schmelzen des silberhaltigen Bleyglanzes angewendet wird.

Fig. 11 ist eine vordere Ansicht des Ofens über der Hüttensohle MN.

Fig. 12 ist ein Grundriß oder ein horizontaler Durchschnitt des Ofens, oberhalb h c Fig. 13 genommen.

Fig. 13 ist ein Vertikal-Durchschnitt von G H Fig. 12, oder was dasselbe ist, nach der punktirten Linie l b h Fig. 14. Man unterscheidet die unter der Hüttensohle MN und die über derselben liegenden Theile des Ofens.

Fig. 14 ist ein Vertikal-Durchschnitt nach g m Fig. 12, oder nach den punktirten Linien g und b, Fig. 11 und 13.

Digitized by Google

Man unterscheidet auf den Figuren:

a, den Heizraum mit dem Roste;

b, den aus Thon bestehenden Heerd des Ofens;

c, die Thür, durch welche der Ofen ausgeleert wird;

d, e, f, drey Thüren zum Füllen des Ofens und zum Arbeiten in demselben; die mittelste e ist zugleich die Stichöffnung;

g, der Stichheerd;

h, die Feuerbrücke, über welche die Flamme von dem Roste her nach dem Kamin k j streicht;

j, Fuchs oder Kamin, dessen ganze Höhe 10 Metres (30,8 Pariser Fuß) beträgt. Er ist mit dem Ofen durch einen geneigten Kanal k verbunden, welcher mit großen Steinen bedeckt ist, die von Zeit zu Zeit weggenommen werden, um das Gekräz, welches sich darin niedergeschlagen hat, und die Flugasche heraus zu nehmen;

l, Gewölbe unter dem Ofen zur Entwickelung der Feuchtigkeit;

m, Treppe, welche zum Aschenfall p führt;

n (Fig. 11 und 14), die Stichöffnung;

o, der Dümpel.

Die Bleyhütte zu Poullaouen im Departement Finisterre.

Die Herren Ober-Berg-Ingenieure Beaunier und v. Gallois haben in Nro. 92 des Journal des Mines eine genaue Beschreibung des zu Poullaouen, in den so eben beschriebenen Flammöfen, statt findenden Bley-Schmelzprozesses gegeben. Wir beschränken uns hier darauf, im allgemeinen darüber zu reden, und aus den sehr genauen Berichten jener geschickten Metallurgen einige Resultate zu folgern, welche mit andern, in diesem Werke dargestellten verglichen werden können.

Digitized by Google

Der Bleyglanz-Schliech, welcher zu Poullaouen verarbeitet wird, enthält nach der Beschickung der Schliche von Poullaouen, welche in 100 Pfund 64 Pfund Bley und 1½ Loth Silber enthalten, mit denen von Huelgoet, welche in 100 Pfund 59 Pfund Bley und 4½ Loth Silber enthalten, im Durchschnitt 61,89 Prozent Bley. (Siehe Journal des Mines, Nro. 92 pag. 231 und 232).

Das Verfahren ist folgendes:

1. Man röstet und schmilzt in dem Flammofen auf einmal 26 Centner Schliech, welcher auf der Sohle b aus einander gezogen ist. Nachdem sechs Stunden hinter einander mit Holz und Wasen gefeuert worden, ist der größte Theil des Schwefels verflüchtigt; man verstärkt dann das Feuer und wirft durch die Thüren d, e, f Holzkohlen auf die zu schmelzende Materie. Die noch nicht reduzirten und dennoch flüssigen Theile sucht man am Rande des Tümpels h zu erhalten, indem man Kalk darauf wirft, der sie consistent macht, indem sich plötzlich schwefelsaurer Kalk bildet. Zu diesen verschiedenen Manipulationen ist vor jeder der Thüren d, e, f ein Schmelzer befindlich, der Meister vor der mittelsten. Nach Verlauf von 1½ Stunden ist in dem Tümpel b genug geschmolzenes Metall vorhanden, um abstechen zu können, welches durch n geschieht; worauf das Werkbley in den Stichheerd g läuft. Man wirft Stückchen Holz und Harz darauf, welche sich entzünden und das Metall vor dem Oxydiren sichern. Das Werkbley wird darauf in Formen gegossen, und von Stunde zu Stunde mit dem Abstechen fortgefahren, so daß dieß in einem Schmelzen acht oder neun Mal geschieht.

Nachdem die im Ofen befindlichen Schlacken mittelst der Thür c herausgenommen sind, wird der Heerd b reparirt und zu einem neuen Schmelzen geschritten, so daß ein Ofen mehr als 6 Monate hindurch hinter einander im Betriebe bleibt.

Digitized by Google

2. Das erfolgte Werkbley wird in einem Fig. 20 Taf. 34 ähnlichen Treibheerde abgetrieben. Die bewegliche Haube des Treibheerdes zu Poullaouen ist sehr niedrig und besteht, statt wie am Harze aus Blech, welches inwendig mit Lehm bekleidet ist, aus Ziegelsteinen, die von eisernen Reifen umgeben sind. Die Treibarbeit ist übrigens die gewöhnliche; es erfolgt Abstrich, Heerd (pierre de coupelle), silberhaltige Glätte (litharge à manche), reine Glätte und Blicksilber.

3. Die Glätte wird in einem Flammofen, wie der eben beschriebene, angefrischt.

Auch bey dieser Operation werden Holz und Kohlen als Brennmaterial angewendet; es werden ebenfalls Holzkohlen und Kalk durch die Thüren d, e, f in den Ofen geworfen. Es erfolgt beym Abstechen reines oder Kaufbley.

In einem Ofen wird mehrere Male hinter einander geschmolzen; in 12 Stunden können 76 Ctr. Glätte angefrischt werden. Nach einer gewissen Anzahl von Operationen zieht man Schlacken aus dem Ofen, welche in einem Krummofen für sich durchgesetzt werden, wobey ein unreines Bley erfolgt, welches nochmals auf einem Gestübbeheerd verblasen wird. (Siehe das, was über diese Operation oben bey der St. Andreasberger Hütte gesagt worden ist).

4. Die Schlacken und der Heerd der Oefen von dem ersten Schliechschmelzen, so wie die silberhaltige Glätte, der Abstrich und der Heerd aus dem Treibheerde, ferner das Gekrätz und der Rauch aus den Füchsen der Oefen werden zusammen in einem Krummofen durchgesetzt. Es werden bey dieser Operation Holzkohlen angewendet. Es erfolgt ein unreines Werkbley, welches verblasen werden muß, um den Schaum abnehmen zu können. Die andern Produkte bey dem Schmelzen im Krummofen sind Schlacken, welche 8 Prozent Bley enthalten; sehr reiche Schlacken, welche sich auf der

Digitized by Google

Sohle des Tümpels bilden (Bonnets genannt); und Bleykrätze, welche wieder zugeschlagen wird. Das Werkbley kommt zur Treibarbeit.

Wenn man von den durch die Herren Beaunier und v. Gallois gemachten Beobachtungen ausgeht und sie einem ähnlichen Calcül unterwirft, wie es bey andern Hütten schon geschehen ist, so gelangt man zu folgenden Resultaten:

Drückt man den nach den Proben gefundenen Bleygehalt in 161,62 Theilen gemengtem Schlieh mit 100 aus, so erfolgen wirklich 83,7 Prozent Bley, und der Verlust beträgt 16,3 Prozent.

Um 100 Ctr. reines Bley zu erzeugen, sind folgende Holz- und Kohlen-Quanta nöthig:

Büchen- und Eichenholz, besonders Büchenholz
71 Kub. Metr. (= 2275 K. F. Braunschw.)
Waasen und kleines Holz
76 Kub. Metr. (= 2435 K. F. Braunschw.)
Büchen- und Eichen-Kohlen . . . 39½ Ctr.

Bleyhütte zu Pesey in Savoyen.

Der Hüttenprozeß, welchen wir jetzt beschreiben wollen, ist von französischen Bergwerks-Beamten aus England entnommen, und mit Erfolg zu Pesey eingeführt worden.

Man verschmilzt einen silberhaltigen Bleyglanz, der sehr sorgfältig aufbereitet wird.

Wir folgen hier den Beobachtungen des Herrn Divisions-Inspektors Schreiber, unter dessen Direktion die Hütte zu Pesey sonst stand, und welche derselbe in dem Betriebsjahre 18²¹ gemacht hat. Die Prozesse sind fast dieselben, wie zu Poullaouen, nur mit dem Unterschiede, daß das Anfrischen des Bleyes in einem kleinen, in Fig. 8 bis 10 Taf 35 dargestellten Ofen geschieht.

Der auf trocknem Wege untersuchte Schlieh enthält im

Digitized by Google

Durchschnitt 75 Prozent Bley und 0,11 Silber. (Siehe den interessanten Aufsatz des verstorbenen Lelivec de Frézurin über diese Hütte im Journal des Mines, Nro. 120 pag. 423).

Im Jahre 1811 sind in den Flammöfen 209495 Kilogrammen Schliech verschmolzen worden; es sind daraus erfolgt 149475 Kil. Werkbley, 160094 Kil. Glätte, Abstrich und Heerd, und endlich

Kaufbley 129485 Kil. = 2384 Ctr. à 116 Pf.

Silber . . . 323,43951/4 Kil.

Diesem nach haben also die Schliche, welche nach den Proben 75 Prozent Bley enthielten, fast 61,81 Prozent Kaufbley wirklich gegeben; oder wenn man das in den Schliechen nach den Proben enthaltene Bley durch 100 ausdrückt, so sind an Kaufbley wirklich 82,4 Prozent erfolgt, und der Verlust hat 17,6 Prozent betragen.

Reduzirt man den Brennmaterialien-Verbrauch auf Härzer Maaße und Gewicht: so sind zu der Erzeugung von 2384 Ctr. Bley folgende Quanta nöthig gewesen:

27520 Kubikfuß Holz, und
1438 Centner Kohlen.

Zu 100 Centner Bley:

1154 Kubikfuß Fichtenholz und
60,33 Centner Fichten-Kohlen.

(Siehe und vergleiche einen Aufsatz des Herrn Berg-Ingenieurs Puvis im zweyten Bande der Annales des Mines vom Jahre 1817).

Bleyhütten zu Raibl und Bleyberg in Kärnthen.

Die Fig. 15, 16 und 17 zeigen einen Flammofen, welcher zu Raibl im Villacher Kreise zum Bleyschmelzen seit dem Jahre 1740 angewendet wird. Es sind dort gewöhnlich immer 5 Oefen im Betriebe.

Digitized by Google

Fig. 15 ist ein Grundriß oder Horizontal-Durchschnitt des Ofens;

Fig. 16 ein Vertikal-Durchschnitt nach *k d e* Fig. 15.

Fig. 17 ein Vertikal-Durchschnitt nach *y c'* Fig. 15.

Man unterscheidet Folgendes:

a, Der Heizraum mit dem Rost und der Heizthür *b*, durch welche das Holz eingelegt wird;

d, die Thür, durch welche der Schliech in den Ofen aufgetragen wird;

e, die Sohle des Ofens, welche 6 Zoll hoch aus feuerfestem Thon besteht;

f, Kanäle zur Ableitung der Feuchtigkeit;

g, die Feuerbrücke;

k, Stichheerd, in welchem das aus dem Ofen abgestochene, flüssige Metall gesammelt wird;

z, Fuchs, dessen horizontal liegender Theil einige Oeffnungen hat, mit deren Hülfe man den Zug reguliren kann. Er erhebt sich 10 Fuß senkrecht.

Der Bleyglanz, welcher zu Raibl verschmolzen wird, hat gewöhnlich Kalkspath, Quarz, Blende und Galmey. Durch die Aufbereitung erhält man aus diesen Erzen einen 68 bis 76 Prozent Bley-haltigen Schliech; welcher weder Silber noch Kupfer und im Durchschnitt 72 Prozent Bley enthält. Wenn der Ofen gehörig erheizt ist, so werden drey Centner (oder 300 Pfund Wiener Gewicht) auf den Heerd *e* aufgetragen. Zu Ende der ersten Stunde entwickeln sich Schwefel-Dämpfe, und ein vor der Thür *d* placirter Arbeiter rührt den Schliech alsdann um, damit er eine andere Oberfläche bekommt. Nach $2\frac{1}{4}$ Stunden fährt man fort zu feuern und umzurühren; drey Viertelstunden darauf nimmt die Oberfläche eine braune Farbe an, und das Entwickeln der Dämpfe hört fast ganz auf. Man fährt fort zu feuern, sucht aber das Zusammenbacken des Schliechs zu großen Mas-

Digitized by Google

sen zu vermeiden. Nach 6 bis 7 Stunden ist die ganze Röstung vollendet.

Der vor der Thür *b* stehende Arbeiter wirft nun einige Brände auf den Schlieh, und der vor *d* stehende Schmelzer wirft einige Kohlen darauf. Das Feuer wird verstärkt, und die Materie, indem die Brände zu Kohlen werden, umgerührt.

Nach einer halben Stunde fängt das Bley an flüssig zu werden und in den Stichheerd *k* hinab zu tröpfeln, und nach 3 bis 4 Stunden ist die Schmelzung vollendet. Der Rückstand wird umgerührt und das darin noch befindliche Bley, so viel als möglich, ausgedrückt. Die Temperatur des Ofens ist dann sehr niedrig.

Die ganze Operation, Röstung und Schmelzen dauert 11 bis 12 Stunden; es erfolgen dabey 2 Ctr. Kaufbley, und Schlacken, welche 5 Prozent Bley enthalten. Hat der Heerd *e* Schaden gelitten, so wird er reparirt und 3 Ctr. Schlieh werden von neuem aufgetragen.

Aus 100 Theilen Schlieh, die nach den Proben 72 Theile Bley enthalten, erfolgen wirklich 66 Prozent Kaufbley; daher von 100 Theilen 91,67 Bley; daher 8,33 Verlust.

Zu 100 Ctr. (à 100 Pf. Wiener Gewicht) Schlieh, welche 103 Ctr. à 116 Pf. Cöllnisch (Harz-Gewicht) gleich sind, verbraucht man 1600 Wiener Kubikfuß fichten Holz; oder, der bessern Vergleichung wegen, auf Harzer Maaße und Gewicht reduzirt, indem 1600 Kubikfuß Wiener 1888 Braunschweigischen Kubikfuß gleich sind, zu 100 Ctr. Schlieh 1833 Kubikfuß Holz. Oder zur Erzeugung von 100 Ctr. Kaufbley (indem 66 Ctr. aus 100 Ctr. Schlieh erfolgen), waren 2777 Braunschw. Kubikfuß fichten Holz nöthig. Dieses Holz ist ohngefähr 925 Kubikfuß gleich, welche 73 Ctr. (Harzer Gewicht) wiegen. Diese Resultate, mit den vorhergehenden verglichen, sind sehr geeignet zu zeigen: wel-

Digitized by Google

chen ungeheuren Unterschied die Beschaffenheit der Bleyerze in den Prozessen, in den Produkten und in dem Materialien-Verbrauche herbeyführt.

Der Schmelzprozeß zu Bleyberg hat einige Verschiedenheiten; er soll in dem Folgenden beschrieben werden *). Das Verschmelzen der Schlieche geschieht ebenfalls durchgängig auf stark gegen den Horizont geneigten Heerden, bey Flammenfeuer. Der Windofen oder die Schürgasse und der Schmelzheerd liegen unter einem gemeinschaftlichen Gewölbe, so daß die Flamme und der Rauch aus der vordern Oeffnung des Schmelzheerdes abziehen, durch welche die Schlieche aufgesetzt werden, und aus welcher das Bley vom Heerde abläuft. Die Schürgasse liegt neben der einen langen Seite des Heerdes, also nicht dem Mundloche und der vordern Oeffnung gegenüber. Der Schmelzheerd ist vom Mundloche bis zur Hinterwand 10 Fuß 10 Zoll lang; seine Breite beträgt durchgängig 4 Fuß 6 Zoll, und nur gegen das in der Vorwand befindliche, 12 Zoll hohe und breite Mundloch, verläuft er sich in eine schwach gekrümmte Bogenlinie. Der Flammenofen hat zwar die Länge des Heerdes, allein der eigentliche Schürraum, von der Hinterwand bis nach der Vorderwandseite, ist nur 5 Fuß lang. Die Breite der Schüre beträgt 18 Zoll. Die Fuchsöffnung ist so lang wie die Schüre, nämlich 5 Fuß, und hat nur 4 Zoll Höhe. Die Brücke, welche die Schüre von dem Schmelzheerde trennt, nennt man in Bleyberg den Grad; vermuthlich um dadurch auf den Grad des Fallens, oder der Neigung gegen den Horizont anzudeuten, welcher für den Schmelzheerd 26

*) Die Beschreibung des Bleyberger Schmelzprozesses entlehnte ich aus Karstens metallurgischer Reise. Halle 1821. H.

Digitized by Google

Grad, und für den Feuerheerd 36 Grad beträgt. Das Holz ruht auf starken Rostbalken, welche einen Aschenraum unter sich haben. Zur Feurung wendet man 4 Fuß lange Scheite an, welche bis zu einer Dicke von 3 bis 6 Zoll zerspalten sind.

Obgleich der Schmelz- und der Feuerraum eine gemeinschaftliche Dicke haben, so ist doch jeder Raum für sich allein mit einem Gewölbe versehen, welchem die Brücke als Widerlager dient; so daß nur dieser Theil des Gewölbes, in welchem auch der Fuchs eingeschlizt ist, als gemeinschaftlich für beyde Räume angesehen werden kann. Der Schmelzheerd ist schwach muldenförmig ausgetieft, zieht sich also nach den beyden langen Seiten etwas in die Höhe, fällt aber von hinten nach vorn in einer geraden Linie ab. In der höchsten Höhe, nämlich in der Mitte des Heerdes, beträgt die Entfernung des Gewölbes vom Heerd zwey Fuß.

Der Schmelzheerd ruht auf einem Gewölbe oder auf einer festen, mit Schutt und trocknen Bergen ausgefüllten Unterlage. Er wird aus Thon geschlagen und erhält oben eine Decke von Thon, der mit altem Heerd oder mit bleyischen Hüttenabgängen gemengt ist. Er muß so fest als möglich geschlagen, und vor dem Gebrauch vorsichtig abgewärmt werden, zulezt aber eine sehr starke Hize erhalten, ehe er mit Schliechen besezt wird. Die Kappe oder das Ofengewölbe wird hier aus rothem Sandstein (Rothliegendem) geschlagen, wozu man recht gleichartige Stücke aussucht, weil die zu groben Geschiebe leicht springen. Der Grab wird ebenfalls aus Rothliegendem gemacht, welches im Feuer sehr gut stehen soll.

Die Werkzeuge sind sehr einfach, und bestehen blos aus einer eisernen Kratze, mit einem 15 Fuß langen eisernen Stiel; aus einem eisernen Haken, zum Aufrühren des Holzes in den Schüren und zum Abkratzen zusammenge-

Digitized by Google

hallter Schliche von der Heerdsohle, in nöthigen Fällen; und aus einem Meißelhaken, einem nothwendigen Instrument, um das Gekrätze, welches sich auf dem Heerde festsetzt, so wie die Krätze, welche sich vorn bey der Einsetz- und Abflußöffnung ansetzen könnte, loszustoßen, welches oft sehr viel Arbeit erfordert, weil sich die Bleyabgänge von der Heerdmasse sehr schwer abstoßen lassen.

Ein neu anzulegender Ofen muß einen 6 Zoll hohen Heerd von altem Gekrätz erhalten, welches weich gefeuert wird, um aus der entstandenen bildsamen Masse dem Heerde die Gestalt geben zu können. Hätte man keine Krätze, so würde man arme Schliche nehmen müssen, um erst einen Heerd zu bilden. Nachdem der Ofen beym ersten Angange der Arbeit abgewärmt, und wieder so weit abgekühlt ist, daß kein Zusammenbacken der Schliche befürchtet werden darf, wird der Heerd durch das Mundloch mit Schliechen besetzt. Zu jeder Einfahrt werden (auf der Kaiserlichen Hütte) 220 Wiener Pf. Kernschliech (von der Setzarbeit) und 100 Pf. Schlammschliech (von den Stoßheerden) genommen, welche auf dem hintern Theile des Heerdes ausgebreitet werden. Je reicher die Schliche sind, desto langsamer muß die Arbeit gehen, und desto dunkler der Ofen gehalten werden. Schliche, die aus ganz reinem Bleyglanz bestehen, und die Schliche, welche viel Schwefelkies enthalten (vorzüglich von einigen Gruben des innern Bleyberges *)), versetzt man mit etwas Kalkstein. Beym Eintragen der Schliche hat der Ofen noch Hitze genug vom vorigen Pressen, und es darf nur so viel Holz nachgesetzt werden, daß es im Ofen dunkelroth bleibt, damit die Schliche nicht mürbig werden, sondern sandig bleiben und nicht

*) Siehe das Kap. 5. in der zweyten Abtheil. des zweyten Theiles.

Digitized by Google

an der Krücke hängen. Das Rühren und Wenden der Schlieche muß etwa alle halbe Stunden ein Mal vorgenommen werden. Bey dieser Röstarbeit erhält man das Jungfernbley, welches oft schon 1½ Stunden nach dem Einsetzen der Schlieche zum Vorschein kommt. Wenn, nach mehrern Stunden, die Röstungsperiode aufhört, welches sich durch die nicht mehr aufsteigenden Dämpfe, vorzüglich aber durch den Geruch zu erkennen giebt, bringt der Arbeiter glühende Kohlen auf den Heerd, die er aus der Schüre nimmt, und dafür Holz wieder nachfeuert. Er verstärkt die Hitze etwas, und bewirkt dieß auch noch dadurch, daß er glühende Kohlen auf die Schlieche legt. Diese Arbeit erfordert fleißiges Rühren; man nennt sie das Pressen, und das dabey erhaltene Bley, Heerdbley.

Beym Rösten gehen die Oefen so kalt, daß das unter dem Mundloche stehende eiserne Pfännchen nicht viel Bley aufnimmt, sondern daß das von dem stark geneigten Heerd herunter laufende Bley schon erstarrt, ehe es das Mundloch erreicht, so daß es als ein Pflaster vom Heerde abgezogen werden muß. Es wird also nicht einmal rothglühend, und deshalb findet auch kein bedeutender Bleyverbrand bey dieser Arbeit statt. Etwas stärker ist der Hitzgrad beym Pressen, und dennoch erreicht das Heerdbley die Vorsetzpfanne kaum im rothglühenden Zustande. Die Röstarbeit dauert fünf bis sechs, das Pressen drey bis vier Stunden. Das Rühren erleichtert sich der Arbeiter durch eine in der halben Höhe des Mundlochs angebrachte Unterlage, auf welcher er die Kratze ruhen läßt. Er wird dadurch auch zugleich in den Stand gesetzt, die Kratze sicherer zu führen, und die Schlieche bald zusammenhäufen, bald wieder aus einander ziehen zu können, welches beym Pressen nothwendig ist.

Digitized by Google

Wenn das Pressen kein Heerdbley mehr abwerfen will, so schreitet der Schmelzer zum zweyten Pressen, bey noch mehr verstärkter Hitze und unter stärkerem Rühren. Es wird aber nicht bey jeder Einfahrt zum zweyten Mal gepreßt, sondern das letzte Pressen bey starkem Feuer geschieht immer nur von zwey Einfahrten zugleich, indem man das Gekrätz von der ersten Einfahrt aus dem Ofen nimmt und es der letzten Preßarbeit bey der jedesmaligen zweyten Einfahrt wieder zusetzt. Dieß letzte Pressen pflegt jedoch immer nur sehr wenig Bley zu geben.

Die Hauptsache bey dieser ganzen Schmelzarbeit ist die richtige Beobachtung des Hitzgrades bey dem Röften. Ist die Hitze zu groß, so backen die Schliche zusammen, erhalten eine Kruste und der ganze Röstprozeß hat ein Ende. Sobald sich die Schliche zu stark an die Krücke setzen, ist die Hitze schon zu groß, und sie müssen dann in den sandigen Zustand zurückgeführt werden; welches, wenn die Schliche nicht zu sehr zusammengebacken wären, dadurch bewirkt wird, daß man feuchtes oder absichtlich naß gemachtes Holz und Spähne auf den Heerd wirft, um den Ofen abzukühlen. Ein zu häufiges Umrühren der Schliche bey der Röstarbeit ist nachtheilig, wenigstens wird der Prozeß dadurch ungemein verzögert und in die Länge gezogen.

Die nach dem zweyten Pressen zurückbleibenden Krätzen werden auf zweyfache Art benutzt, nämlich entweder unter das Pochwerk gebracht, in die Mehlgerinne geführt, und dann auf Stoßheerden verarbeitet; oder — dieß ist gewöhnlich der Fall — auf die Mühle gegeben und gesetzt, die röschern Theile, welche auf dem Haarboden bleiben, zurückgeworfen und der Faßvorrath auf Stoßheerden verwaschen. Die auf die eine oder die andere Art auf Stoßheerden aufbereiteten **Krätzschliche** werden für sich verarbeitet und geben das **Krätzbley**.

Digitized by Google

Jungfernbley, Heerdbley und Krätzbley werden aber nicht für sich allein in den Handel gebracht, sondern man schmelzt alle drey Schmelzprodukte wieder auf dem Heerde zusammen ein, und gießt sie nun erst in Formen. Zwar macht man eine Sorte Bley, die man Probierbley nennt, und welche mit dem Zeichen des doppelten Adlers fünf Mal versehen wird; indeß unterscheidet sich dieß Bley von dem gewöhnlichen nur dadurch, daß man dazu Schliche aussucht, welche nach der Probe gar kein Silber enthalten, obgleich die Bleyberger Bleyerze überhaupt so arm an Silber sind, daß man das gewöhnliche Bley fast als Probierbley gebrauchen könnte.

In den Kaiserlichen Hütten muß jeder Ofen wöchentlich 16 Einfahrten oder Schmelzen machen; in den gewerkschaftlichen Hütten nur 14. Es müssen folglich in 24 Stunden 2 Einfahrten gemacht werden. Aus diesen 16 Einfahrten erhält man 32 bis 34 Ctr. Bley. Man glaubt den Kernschliech zu 75, und den Schlammschliech zu 50 bis 65 Prozent auszubringen. Den Schmelzverlust bey der ganzen Arbeit schlägt man nur zu 4 Prozent an *); indeß wird hier auch oft eine unabsichtliche Täuschung statt finden kön-

*) Dieser Abgang von 4 Prozent ist als ein mittlerer Durchschnittssatz zu verstehen. Sonst sind — wenigstens in den Kaiserlichen Hütten — gewisse Abgangssätze vorgeschrieben, welche die Arbeiter erfüllen müssen. Für jedes Pfund Bley, welches sie mehr ausbringen, erhalten sie 2½ Kreuzer Prämie, werden aber für jedes Pfund Minder ausbringen mit 5 Kreuzer gestraft. Die Gehaltsproben werden mit schwarzem Fluß gemacht. Nach diesem, durch die Probe aufgefundenen Bleygehalt, sollen die Schliche den Schmelzern übergeben werden, und diesen soll alsdann folgender Schmelzabgang gestattet seyn:

Digitized by Google

nen, weil sich der Gehalt der Schliche unmöglich genau bestimmen läßt. Ob in den Krähen wirklich so wenig zu

Wenn der Centner oder 100 Pfund Schliche einen Bleygehalt haben von	So ist ein Schmelzabgang gestattet von
82 Pfunden	8 Prozent
81 —	8½ —
80 —	5 —
79 —	5½ —
78 —	4 —
77 —	4½ —
76 —	5 —
75 —	5½ —
74 —	6 —
73 —	6½ —
72 —	7 —
71 —	7½ —
70 —	8 —
69 —	8½ —
68 —	9 —
67 —	9½ —
66 —	10 —
65 —	10½ —
64 —	11 —
63 —	11½ —
62 —	12 —
61 —	12½ —
60 —	13 —
59 —	13½ —
58 —	14 —
Krätzschliche aller Art	20 —

Die Schmelzung im Flammofen erfordert daher,

Digitized by Google

rückbleibt, als man in Bleyberg annimmt, würde sich nur durch wiederholte Proben ausmitteln lassen können. Eben so würde, mit einer und derselben Schliechsorte, ein vergleichender Versuch im Flammofen und im Krummofen, oder im Hohenofen angestellt werden müssen, um zu entscheiden, ob das Bleyberger Schmelzverfahren, in Rücksicht des Ausbringens, der Niederschlagsarbeit vorzuziehen ist. Bey der Anwendung der Holzkohlen dürfte es unbedingt der Fall seyn; wo aber gute Coaks zu erhalten sind, bleibt es noch unentschieden, welche Methode das reichlichste Ausbringen gewährt. Es leuchtet übrigens ein, daß hier nur von reinen Bleyerzen, und nicht von kupferhaltigen Erzen die Rede seyn kann. Eben so wird sich bey einem gleichen oder nicht wesentlich verschiedenen Ausbringen, die Wahl des einen oder des andern Schmelzprozesses, nach den Preißen der Materialien, des Holzes und der Coaks, des Niederschlageisens, so wie nach den in jeder Gegend zu zahlenden Löhnen richten müssen, indem eine langsame Schmelzarbeit mehr Schichten als eine schnellere erfordert.

Nur in den Kaiserlichen Hütten ist Gedingarbeit eingeführt. In den Privathütten wird durchgängig in Schichten gearbeitet. Die Schmelzer erhalten für die Einfahrt 1 Gulden 30 Kreuzer C. M., müssen aber dafür das Holz und die Schmiedekosten selbst bezahlen. Das Holz wird

---

wenn der Abgang nicht zu groß ausfallen soll, sehr reiche Schliche. Diese pflegen aber in der Regel einen großen Verlust in den Wäschen zur Folge zu haben, welcher auch wohl in Bleyberg nicht ganz unbedeutend seyn dürfte, obgleich er durch das musterhafte Aufbereitungsverfahren und durch die an sich nicht sehr schwierige Trennung des Bleyglanzes von dem Kalkstein sehr vermindert wird.

Digitized by Google

ihnen zu dem bestimmten Preiß von 5 Gulden für die Klafter (von 144 Wiener Kubikfuß) geliefert. Zu 64 Einfahrten werden 11 Klaftern Holz verbraucht, folglich kommt auf 10 Ctr. Bley nicht völlig eine Klafter Holz, oder zu 1 Ctr. Bley werden noch nicht 15 Kubikfuß Holz verbraucht, welches sehr wenig ist.

Die Schmelzarbeiten müssen in 24stündigen Schichten verrichtet werden. Zu jedem Ofen gehören 3 Schmelzer, welche also einen Tag arbeiten und zwey Tage ruhen. Der Schmelzer hat zugleich die Verpflichtung, sich alle Materialien selbst heran zu bringen, indem ihm kein Gehülfe gut gethan wird.

Verschiedene, in Frankreich, Italien und England angewendete Bley-Schmelzprozesse.

In der Bley-Schmelzhütte des Herrn v. Blumenstein zu Vienne im Departement der Isère, hat man beym Verschmelzen des Bleyglanzes ein Viertel seines Gewichts altes Eisen zugesetzt, wodurch man des Röstens überhoben ist, weil das Eisen den mit dem Bley verbundenen Schwefel niederschlägt. Der Schmelzprozeß ist folgender:

Auf dem ebenen Heerde des Ofens setzt man ohngefähr 20 Ctr. Erz auf und feuert mit Steinkohlen. Nach einigen Stunden, wenn die Erze im Schmelzen begriffen sind und das Metall flüssig wird, so wirft man in mehrern Malen ohngefähr 5 bis 6 Ctr. Stückchen altes Eisen in den Ofen und rührt die ganze Masse mit einer Krücke um. Das geschwefelte Eisen, welches sich bildet, schwimmt auf dem Bley, welches in einen Stichheerd abläuft, aus welchem man es ausschöpft und in Formen gießt. Nach 15 bis 18 Stunden ist ein Schmelzen beendigt, und es erfolgen dabey, je nachdem die Erze mehr oder minder reich sind, 8 bis 11 Ctr. Bley.

Digitized by Google

Das bey dem Schmelzen zurückbleibende Gekrätz sucht man zuletzt zu Gute zu machen; allein es scheint, daß diese Arbeit zu Vicanago in Italien, wo derselbe Schmelzprozeß eingeführt ist, keinen besondern Erfolg habe. (Siehe Journal des Mines, Nro. 226, pag. 247.) Sey dem aber nun wie ihm wolle, so enthält eine Notiz über die Bleyhütte zu Vienne in Nro. 125 des Journal des Mines, pag. 381) folgende Resultate.

Die Erze, welche verschmolzen werden, enthalten nach den Proben 54 Prozent Bley; von 100 Ctr. Erz erfolgen aber 53,57 Ctr. reines Metall. Drückt man daher das in einer gewissen Quantität Erz enthaltene Bley durch 100 aus, so erfolgen davon 99,945 Prozent reines Bley und der Verlust beträgt nur 0,055.

Dieses Resultat scheint zu gut zu seyn und wir sind daher zu glauben berechtigt, daß entweder die Proben oder die Berechnung, durch welche man den Gehalt gefunden, fehlerhaft gewesen seyen.

Zur Erzeugung von 100 Ctr. Bley verbraucht man zu Vienne in einem Flammofen 184 Ctr. kleine Steinkohlen, und es erfolgt dieses Quantum in 9½ Tagen. Diese aus der oben erwähnten Notiz entlehnten Resultate können zu einer Vergleichung mit den schon weiter oben in diesem Werke mitgetheilten dienen.

In der Bleyhütte zu Vicanago in Italien, am Fuße des St. Gothards, hat man im Jahre 1811. in dieser Hinsicht folgende Erfahrungen gemacht. (Siehe Journal des Mines, Nro. 226, pag. 241 bis 254). Der in dieser Hütte verarbeitete Schliech enthält 45,5 Prozent Bley und 0,46 Prozent Silber. Herr v. Jouffroy fand, daß bey der Zugutemachung dieses Bleyglanzes der zu Vienne gebräuchliche Prozeß, der ältern Methode, welche darin bestand, den Schliech in Haufen zu rösten und mit Zuschlag von Eisen-

Digitized by Google

schlacken in Krummöfen zu verschmelzen, bey weitem vorzuziehen sey; allein er veränderte denselben noch und machte ihn dem Bleyberger ähnlich.

Der durch Herrn v. Jouffroy erbauete Ofen besteht in der Vereinigung von zwey Flammöfen, wie Fig. 15 bis 17, Taf. 32. Zwischen beyden ist nur eine Schüre vorhanden. Auf jeden der Heerde werden ohngefähr 375 Pf. (altes französisches Gewicht) aufgesetzt; man feuert, so lange sich Schwefeldämpfe entwickeln; so bald die Erze aber entschwefelt sind, heftiger.

Die geschmolzene und im Zustande von Bleyglas befindliche Materie fließt auf dem abhängigen Heerde gegen die Oeffnung des Ofens. Man wirft von der Schüre glühende Kohlen auf die Masse, das Metall reduzirt sich und man erhält, sagt der Beschreiber dieses Schmelzprozesses, von diesem Augenblicke an drey Viertel von dem in den Erzen enthaltenen Bleye. Die Flüssigkeit der Masse nimmt nach und nach ab, und man wirft zu dem, was in dem Ofen befindlich ist, ein wenig gepochten und gewaschenen Spatheisenstein. Die Mengung, welche nun entsteht, verhärtet, wird aus dem Flammofen herausgenommen, in Stückchen zerschlagen und in einem Krummofen verschmolzen. Es erfolgt dann, sagt Herr v. Jouffroy, das letzte Viertel von dem in den Erzen befindlichen Metalle.

Die Resultate von dieser Operation sind nur bis zu dem Moment angegeben, in welchem man das Werkbley erhielt. Der aus den vom Herrn v. Jouffroy angegebenen Zahlen berechnete Brennmaterialien-Verbrauch bey 100 Ctr. Kaufbley ist folgender:

Büchenholz . . . . 1400 Kubikfuß,

Kohlen von hartem Holze 357½ Ctr.

Dieser Verbrauch ist nicht geringer, als der auf andern Hütten, die wir schon in dieser Hinsicht betrachtet haben.

Digitized by Google

Wenn man nach demselben Gegebenen annimmt, daß aus 100 Theilen Werkbley 96 Theile Glätte, und aus 100 Theilen Glätte 90 Theile Kaufbley erfolgen, so erhält man von 100 Theilen nach den Proben in den Erzen enthaltenem Bley 85,45 reines Bley und hat dabey einen Verlust von 14,55. Dieses Resultat ist von dem, auf der Clausthaler Hütte erfolgten, wenig verschieden und sehr genügend.

In den zahlreichen Hütten der Grafschaft Northumberland in England werden die vorher aufbereiteten und zu Schliech verwandelten, silberhaltigen Bleyglanze auf eine sehr einfache Art verschmolzen, die jedoch nur da anwendbar seyn möchte, wo Erze und Brennmaterialien im Ueberfluß vorhanden sind. Die Schliche werden in einem, Fig. 12 und 12bis, Taf. 35 analogen Ofen geröstet, während welcher Operation sich ein weißer Dampf entwickelt, der in Niederschlagskammern aufgefangen wird, und aus einem Gemenge von kohlengesäuertem Bley und Spießglanzoxyd besteht. Diese Substanz wird unter dem Namen Bleyrauch verkauft und als Farbe angewendet.

Der geröstete Schliech enthält ohngefähr 26 Prozent Bley und 4 Prozent Schwefel. Man schmelzt denselben auf einem offenen Heerde, indem er mit Steinkohlen vermengt ist. Das Feuer wird durch ein Gebläse verstärkt. Man hält die zu baldige Schmelzung durch Kalk, welchen man ins Feuer wirft, zurück. Das reduzirte Bley fließt in ein vor dem Heerde liegendes Gefäß, aus welchem man es ausschöpft und in Formen gießt. Manches Bley kommt dann zur Treibarbeit.

Die sehr reichen Schlacken werden zu wiederholten Malen in einem Flammofen durchgestochen.

(Siehe Journal des Mines, Nro. 225, pag. 238, und Bulletin de la Société d'encouragement, Sept. 1815.)

Digitized by Google

Kapitel VI.

Schmelzung verschiedener Erze und Hüttenprodukte.

Taf. 33.

Krummöfen; Bleyhütten zu Bleyberg unweit Aachen; Bley- und Silberhütte zu Tarnowitz in Oberschlesien. Verschiedene Abänderungen der Schachtöfen. Glättanfrischen an verschiedenen Orten. — Schottischer Ofen; Halbhohofen. Silber- und Bleyhütten in Sachsen und Ungarn. Bley-, Silber-, Kupfer-, Zink- und Goldhütten am Unterharze. Bleyhütte zu Wedrin in den Niederlanden. Zugutemachung der Zinnerze in Böhmen, Sachsen und England.

Krummöfen.

Schon weiter oben wurde bemerkt, daß ehemals die Krummöfen überall am Oberharze zur Verschmelzung der Schliche von dem silberhaltigen Bleyglanze angewendet wurden. Die unbestreitbaren Vortheile von der Anwendung der Hohöfen bey der Schlicharbeit sind Ersparung des Brennmaterials, ein geringerer Bleyverlust und der geringere Silbergehalt der Schlacken. Eine Vergleichung der Hohofenarbeit gegen die Krummofenarbeit (siehe Lampadius,

Digitized by Google

Handbuch der Hüttenkunde, Theil II. Band 2. Göttingen 1805. Tabelle Nro. 8.) ergiebt: daß, bey der Verschmelzung von 2369 Röſten Schliech, 787 Mark Silber, 3618 Ctr. Kaufglätte und 12053 Ctr. Friſchbley mehr gefallen ſind, als bey der Krummofenarbeit.

Dieſe Vortheile ſind aber ſeitdem dadurch noch größer geworden, daß man bey den Oberhärzer Hohenöfen zwey und drey Formen angewendet hat. Jetzt wird der in Fig. 1 bis 3, Taf. 33 dargeſtellte Krummofen, wie wir ſchon oben ſahen, nur zum Durchſtechen des Steins angewendet, in einer großen Menge von Bleyhütten aber noch zur Schliecharbeit; ſo z. B. zu Bleyberg unweit Zülpich im Königl. Preußiſchen Rheiniſchen Ober-Bergamts-Bezirke, und zu Tarnowitz im Oberſchleſiſchen Bergamts-Bezirke, und bey Coaks iſt dieß ſogar ſehr vortheilhaft. Da wir über das Durchſtechen des Bleyſteins in den Silberhütten zu Clausthal, Altenau, St. Andreasberg und Lautenthal weiter oben ſchon ſehr ſpeciell geredet haben: ſo iſt es hinreichend, nur einen Blick auf die Conſtruktion der Krummöfen am Oberharze zu werfen. Mit Hülfe derſelben werden wir dann das Ganze der metallurgiſchen Operationen zu Bleyberg und Tarnowitz betrachten.

Die Fig. 1 bis 3 Taf. 33 zeigen den Krummofen *k* auf der Clausthäler Hütte Taf. 30 Fig. 21 in einer vordern Anſicht, einem Grundriſſe und einem ſenkrechten Durchſchnitte.

Man unterſcheidet an den Figuren Folgendes:

a, *b*, Sohlſteine;

c, vordere Mauer des Ofens und unter demſelben den Vorheerd *f*, in welchem die Spur und der Vortiegel ausgetieft ſind;

e, Stichheerd;

g, *g*, Canäle in dem Ofengemäuer zur Entweichung der Feuchtigkeiten;

Digitized by Google

m, Form;

p, Gichtöffnung des Ofens, durch welche Beschickung und Kohlen aufgegeben werden;

x, Trittstein, von welchem ab der Vorläufer aufgiebt.

Bleyhütten zu Bleyberg.

Der silberhaltige Bleyglanz, welcher zu Bleyberg zu Gute gemacht wird, kommt in einer Art von jüngerm Sandstein eingesprengt vor. Man nimmt im Durchschnitt an, daß 24 Ctr. von dem Flötz gewonnen werden müssen, um 10 Ctr. schmelzwürdiges Erz zu Tage fördern zu können. Von diesen 10 Centnern Erz erfolgen alsdann bald ein, bald zwey Centner Schliech. Der Bleygehalt dieser Schliechs wechselt von 20 bis 45 Prozent, und dasselbe ist mit den alten, ehemals weggestürzten Ästern der Fall, welche jetzt mit großem Vortheil wieder aufbereitet werden. Dieser letztere Schliech ist es besonders, der in Krummöfen verschmolzen wird; wogegen man den andern vorzüglich als Alquifour zur Töpferglasur anwendet und absetzt.

Der zur Schmelzung bestimmte Schliech wird mit gelöschtem Kalk vermengt, und aus diesem Gemenge macht man länglichte Steine, welche aufgegeben werden. Ein Ofen bleibt acht Tage hindurch im Feuer.

Zu einer Arbeit von 24 Stunden sind nöthig:

Schliech	30 Ctr.
Gelöschter Kalk . .	2½ =
Eisenfrischschlacken .	12 =
Coaks	8 =
Holzkohlen . . .	1 =

Es fallen dabey ohngefähr 7½ Centner Bley.

Diese in einer der besten Hütten jener Gegend gesammelten Data führen zu folgenden Resultaten:

Digitized by Google

Zur Verschmelzung von 100 Centner Schliech sind nöthig:

Coaks . . . . 26,6 Ctr.
Holzkohlen . . . 3,3 =

Der Bleygehalt der Schliche beträgt im Durchschnitt 32,5 Prozent; man erhält durch die Schmelzung 25 Proz.

1. Zur Gewinnung von 100 Ctr. Kaufbley verbraucht man daher:

Coaks . . . . 106,4 Ctr.
Holzkohlen . . . 13,2 =

2. Von 100 Centnern in dem Schliech enthaltenen Bley gewinnt man ohngefähr 77 Ctr.; 23 Centner sind Verlust.

Dieses letztere Resultat kann übrigens nur ganz allgemein genommen werden, indem in den vielen kleinen Hütten jener Gegend keine Gehaltsproben von den Schliechen gemacht werden. Zuweilen werden nur Holzkohlen zum Schliechschmelzen angewendet, und dann verbraucht man zu 100 Ctr. Kaufbley 166 Ctr. Kohlen von Nadelholz.

Die Friedrichshütte zu Tarnowitz in Oberschlesien.

Man bauet auf der Friedrichsgrube bey Tarnowitz auf Bleyglanz, seltener auf weiße und gelbe Bleyerde und Weißbleyerz, welche im ältern Flötzkalkstein in einer dünnen Lage vorkommen *). Weil die Erze größtentheils in Letten liegen,

*) Siehe v. Oeynhausen, geognostische Beschreibung von Oberschlesien ꝛc. Essen 1822.

Schultz, Bemerkungen über das Vorkommen des Bleyglanzes, Eisensteins und Gallmeyes bey Tarnowitz. Hameln 1815.

Journal des Mines. Nro. 201 und 203. H.

Digitized by Google

so ist die Aufbereitung sehr einfach. Auf einigen Punkten der Grube sind die Erze im Dachgestein eingewachsen und müssen dann geschieden werden. Pochgänge giebt es wenige. Der Bleygehalt der Erze beträgt bis 68 Prozent; die ganz reinen Stufferze sind noch reicher, und nur die blau aussehenden und Schwefelkies enthaltenden Erze sind ärmer und enthalten höchstens 56 Prozent Bley. Der Silbergehalt beträgt 1½ bis 1½ Loth im Centner. Die Grabenschlieche werden bis zu einem Gehalt von 40, die Stoßheerdschlieche bis zu 50 Prozent Bley angereichert.

Die Zugutemachung der Erze geschieht auf der Friedrichshütte (siehe Theil I. pag. 128 und 129), welche 3 Krummöfen, von denen 2 von Zeit zu Zeit zu Hohenöfen eingerichtet werden, einen Treibofen und einen Feinbrennofen hat. Der Graf v. Reden hat durch seine unabläßigen Bemühungen die Niederschlagsarbeit bey Coaks eingeführt, und einer einfachern und vollkommneren Arbeit darf sich vielleicht keine Bleyhütte in der Welt rühmen.

Die jährliche Erz- und Schliechgewinnung beträgt nach einem ohngefähren Durchschnitt

1000	bis 2000	Ctr.	Stufferz.
16000	» 18000	»	Waſcherz.
3000	» 4000	»	große Graupen.
700	» 1000	»	kleine »
1600	» 2000	»	Grabenschlieh.
700	» 1000	»	Heerdschlieh.
23000	» 28000	Centner.	

Der Bleyglanz wird unter verschiedenen Abstufungen der Reinheit zur Hütte geliefert, daher sein Bleygehalt auch sehr verschieden ausfällt, wovon indessen der Grund auch lediglich den Erd- und Steintheilen zuzuschreiben ist, die ohne sonderlichen Verlust nicht mehr von dem Erze mechanisch ge-

Digitized by Google

schieden werden konnten. Nach der zeitherigen Erfahrung beträgt der Bleygehalt des Bleyglanzes, der Centner zu 132 Pfund gerechnet, bey den Stuff-, Wasch- und Graupenerzen nur 88 bis 92 Pfund pro Centner. Der Gehalt der Schlieche ist schon oben angegeben worden.

Diese Verschiedenheit in dem Gehalte bey den Schlichen und Erzen, welche mit einer ungleichen Schmelzbarkeit verbunden ist, hat daher auch einen zweyfachen Schmelzprozeß zur Folge. Die drey genannten Gattungen Erze werden besonders, und die beyden Sorten Schlieche ebenfalls besonders verschmolzen.

1. Das Erzschmelzen.

Hiermit wird jährlich der Anfang gemacht. Die Krummöfen, deren man sich hierzu bedient, sind, vom Vorheerde gerechnet, 5 Fuß hoch; ihre Länge beträgt 2½ Fuß, ihre Weite 2 Fuß (schlesisch Maaß); die Höhe der Form über dem Vorheerde 15 Zoll. Der Tiegel im Vorheerde erhält 18 Zoll Tiefe und 18 Zoll Durchmesser. Das Zumachen geschieht mit Gestübbe aus gleichen Theilen Lehm und Grus von Coaks, nach dessen Beendigung der Ofen 8 Stunden lang mit rohen Steinkohlen abgewärmt wird.

Die Beschickung ist folgende:

100 Ctr. Stuff-, Wasch- und Graupenerz,
20 bis 22 Ctr. Eisenfrischschlacken,
15 = 18 = Granulir- und Wascheisen,
20 = 25 = Schlacken vom Erzschmelzen,

zusammen im Durchschnitt 160 Ctr.

Die Schmelzung geschieht bey in freyen Haufen abgeschwefelten Steinkohlen, wobey man sich nur großer Stücke bedient, welche demohngeachtet nur mäßig große Coaks liefern.

Ein Schmelzen von 160 Ctr. Erz dauert 17 Stunden, wobey 22 Scheffel Coaks, deren jeder 88 schlesische Pfunde

Digitized by Google

wiegt, verbraucht werden. Es kommen also 4½ Ctr. Erz oder 7½ Ctr. Beschickung auf 1 Scheffel Coaks.

In der Regel wird alle Stunden abgestochen. Hierbey fallen jedes Mal 4½ Ctr. Werkbley nebst 1½ Ctr. Stein; es werden also in 17 Stunden ausgebracht von der ganzen Beschickung 76½ Ctr. Werkbley, und

25½ « Stein, dessen Gehalt an Bley nur 1 bis 2 Pfund pro Ctr. beträgt.

Außerdem liefert diese Schmelzarbeit, nach dem Abstechen und Ausbrechen des Ofens, noch ein zur künftigen Aufarbeitung Brauchbares, die unreine Schlacke und die Schwülen oder Patzen, welche 2½ bis höchstens 3 Pfund pro Ctr. halten, auch demnächst noch die Schur und den Ofenbruch, welche einen Gehalt von 8 bis 12 Pfund haben.

In einem Ofen werden wöchentlich oder in 5 bis 5½ Tagen, von einem Zumachen zum andern, 700 Ctr. oder in einer 12stündigen Schicht 70 Ctr. Erze verschmolzen, und in obiger Zeit 461 bis 469 Ctr. Werke ausgebracht.

Die reinen Schlacken, welche beym Erzschmelzen fallen, sind zwar noch nicht ganz bleyfrey, indessen ist der Bleygehalt derselben so geringe, daß er sich in der gewöhnlichen Probe gar nicht angeben läßt; sie werden über die Halde gestürzt.

Mit zwey Krummöfen ist in Zeit von 14 bis 15 Wochen das jährliche Erzschmelzen beendigt, nachdem 12 bis 14,000 Ctr. Werkbley dabey ausgebracht sind.

2. Das Schliechschmelzen.

Da die Schlieche mehr Zeit zur Schmelzung erfordern, als die Erze: so können auch die Krummöfen hierzu nicht beybehalten werden, vielmehr ist jedes Mal eine Veränderung derselben und Umbau in Hohöfen nöthig.

Die Oefen sind 20 Fuß hoch, die übrigen Dimensionen aber denen der Krummöfen gleich.

Digitized by Google

Da die Schliche weit ärmer an Bley und Schwefel sind, als die Erze, so finden auch andere Verhältnisse bey der Beschickung statt. Die von dem Erzschmelzen fallenden ärmern Produkte, Stein, Schur und Ofenbruchs, werden theils als Zuschlag, theils wegen des Bleyausbringens zum Theil mit in die Schmelzung aufgenommen, wobey man zugleich an Waſcheisen und Eisenfrischschlacken erspart. Die eigenen Schlacken, welche in großer Menge bey dem Schlechschmelzen angewandt werden, dienen aber nicht allein dazu, das Bley in der Schmelzung frey darzustellen und die Erd- und Steinarten und das Eisen aufzunehmen, sondern auch besonders die Massen zu vermehren und dem Verbrand des Bleyes zu verhindern. Die Beschickung ist folgende:

Graben- und Heerdschliech	100 Ctr.		
Waſcheisen	8	bis 10	Ctr.
Stein vom Erzschmelzen	30	= 32	=
Eisenfrischschlacken	20	= 24	=
Eigene Schlacken	120	= 130	=
Schur und Ofenbruch vom Erzschmelzen	20	= 30	=
	298	bis 326	Ctr.
oder im Durchschnitt	307		Ctr.

Mit dem Zumachen bey dem Schlechschmelzen wird wie bey dem Erzschmelzen verfahren. Auch das Gestübbe ist ganz dasselbe. Nur der Tiegel erhält wegen des langsamern Ganges der Arbeit und wenigern Ausbringens nur 12 Zoll Durchmesser und 14 Zoll Tiefe.

In 48 Stunden sind obige 307 Ctr. Beschickung durchgesetzt, und 40 bis 44 Ctr. Werke, nebst ganz armem nicht mehr schmelzwürdigem Stein davon gefallen.

An Coaks sind dazu erforderlich 60 Scheffel; folglich kommen auf ein Scheffel 1½ Ctr. Schliech oder 2 Ctr. Be-

Digitized by Google

schickung. Das Verhältniß ist also von dem bey dem Erzschmelzen sehr verschieden.

Ein Schmelzen dauert 10 bis 11 Schichten oder eine Woche, alsdann wird von neuem zugemacht. Es werden also wöchentlich mit einem Ofen 250 Ctr., mit beyden 500 Ctr. Schliech verschmolzen, wonach das ganze Schliechschmelzen von 4000 Ctr. jährlich in 8 Wochen beendigt ist.

Das Ausbringen an Werken beträgt nach obigem Satze von 40 bis 44 Ctr. auf 100 Ctr. Schliech 1600 bis 1700 Ctr. jährlich.

3. Das Schmelzen der Abgänge.

Dieses wird vorgenommen, sobald das Schliechschmelzen aufgehört hat. Es kommen hierzu:

der übrige Stein vom Erzschmelzen,
die unreinen Schlacken und Patzen,
die übrigen Schur- und Ofenbrüche,
die vom weiter unten beschriebenen Schmelzen der Bleyfrischschlacken gefallene zweyte Bleyfrischschlacke; welche Produkte sämmtlich in ihrem Gehalte sehr verschieden und um so ärmer ausfallen, je reiner und besser die Hauptarbeiten gegangen sind, bey welchen sie erzeugt werden. Indessen darf der Gehalt

des Steins auf 2 Pfund Bley,
der unreinen Schlacken auf 1½ bis 3 Pfund,
der Schur- und Ofenbruch auf 8 bis 12 Pfund, und
der zweyten Bleyfrischschlacken auf ½ bis 1½ Pfund Bley

pro Ctr. nebst etwas Silber angenommen werden.

Die Art der Beschickung richtet sich nach den von jedem dieser Produkte mehr oder weniger vorhandenen Quantitäten, welche man jedoch immer zu gleicher Zeit aufzuarbeiten sucht, so daß man immer ziemlich gleiche Mengen in die Schmelzung bringen kann. Ist letzteres der Fall nicht, so wird

Digitized by Google

durch mehr oder mindern Zusatz von Eisenfrischschlacken Gleichheit und Ordnung in den Gang der Arbeit gebracht.

Gewöhnlich sind die Verhältnisse bey der Beschickung folgende:

Stein	30 Ctr.
Unreine Schlacken . . .	50 »
Schur- und Ofenbruch .	15 »
Zweyte Bleyfrischschlacken .	25 »
	120 Ctr.
Eisenfrischschlacken	10 »
	130 Ctr.

Von diesen Abgängen werden im Durchschnitt 100 Ctr. in 26 Stunden mit 12 Scheffel Coaks verschmolzen, und davon 3½ Ctr. Werke ausgebracht, welche 1½ bis 2 Loth Silber pro Centner halten.

4. Das Abtreiben.

Die Werke werden bey Steinkohlen auf Mergelheerden vertrieben, indem mit einem Mal, ohne nachzusetzen, 150 bis 160 Ctr. Werke aufgesetzt werden. Es ist das Arm- und Reichtreiben eingeführt. Der Ofen hat eine aus eisernen Stäben und Drath zusammengesetzte bewegliche Haube. Diese Treibarbeit auf Mergelheerden wird weiter unten genau beschrieben.

Es fallen dabey 88 bis 89 Prozent Glätte, oder von 11406 Ctr. à 132 Pfund sind erfolgt:

Glätte	8229 Ctr.
Heerd, Abstrich und unreine Glätte	3387 »

Es sind dabey verbraucht 2294 Ctr. rohe Steinkohlen.

Digitized by Google

5. Das Anfrischen der Glätte oder das Armfrischen.

Es erfolgt hierbey das Kaufbley. Die Frischglätte wird ohne Zuschlag mit rohen Steinkohlen in einem Krummofen verfrischt, welcher gleiche Construktion mit den Krummöfen, in welchen das Erz verschmolzen wird, hat. In einer zwölfstündigen Schicht werden 180 Ctr., und auf ein Zumachen 300 bis 400 Ctr. Glätte verfrischt. Hierbey fallen von 100 Ctr. Glätte 91 Ctr. Kaufbley von $\frac{1}{16}$ Loth Silbergehalt, und 30 Ctr. Schlacken (Bley-Frisch-Schlacken), welche 33 Pfund im Ctr. halten.

Der Steinkohlen-Verbrauch beträgt auf 100 Ctr. Frischglätte 16 Scheffel, oder 1 Scheffel auf 6 Ctr.

6. Das Reichfrischen.

Das Heerd-, Abstrich- und Aschenfrischen heißt das Reichfrischen, und zwar aus dem Grunde, weil die davon fallenden Bleye silberhaltig sind und vertrieben werden. Die drey genannten Produkte, deren Verhältnisse in Rücksicht der Menge nie ganz gleich sind, da sich dieses bey dem Treiben nicht erzwingen läßt, werden, wie die Frischglätte, über einem Krummofen von gleicher Zustellung verfrischt. Da aber diese Produkte weniger metallisch als die Frischglätte sind, so wird bey dem Frischen ein Zuschlag von reinen Schlacken erfordert, welcher für den Heerd und Abstrich 25 Prozent, für die Asche aber 50 bis 75 Prozent beträgt, übrigens aber von der mehr oder mindern Reinheit der zu verfrischenden Produkte abhängt. In der Regel werden 100 Ctr. derselben in Zeit von 14 Stunden mit 24 Scheffel rohen Steinkohlen verfrischt, und 66 Ctr. Werkbley mit 1 bis 2 Loth Silbergehalt, nebst 70 Ctr. Schlacken, à 14 bis 15 Pfund Bley, daraus erhalten. Hiernach erfordern 4 Ctr. Produkte 1 Scheffel Steinkohlen.

Digitized by Google

7. Das Schmelzen der Bleyfrischschlacken.

Dieses ist zweyerley. Es wird eines Theils mit den vom Armfrischen fallenden Schlacken, andern Theils mit den vom Reichfrischen vorgenommen. Beyde Arten Schlacken werden über Hohöfen nach oben beschriebener Art mit Coaks verschmolzen. Dazu kommen überdies noch die vom Frischen gefallenen Schur- und Ofenbrüche, und zwar nach Verhältniß des Schlacken-Quantums.

Die gewöhnliche Beschickung ist folgende:

100	Ctr.	Bleyfrischschlacken,
10	=	Eisenfrischschlacken,
10	=	Eisenstein,
5	=	Kalkstein.
125		Centner.

100 Ctr. Bleyfrischschlacken nebst obigen Zuschlägen, oder 125 Ctr. Beschickung werden in 16 Stunden mit 20 Scheffel Coaks verschmolzen, folglich werden in einer zwölfstündigen Schicht 75 Ctr. durchgesetzt.

Von 100 Ctr. Glättschlacken erfolgen 24 bis 25 Ctr. Bley von $\frac{1}{2}$ Loth Silbergehalt. Desgleichen liefern 100 Ctr. Heerd- und Abstrichschlacken 10 bis 11 Ctr. Werke von $\frac{3}{4}$ Loth Silbergehalt. Ueberhaupt aber fallen von 100 Ctr. Frischschlacken eben so viel zweyte Bleyfrischschlacken, welche, wie bereits oben angeführet, mit den Abgängen vom Erz- und Schliechschmelzen zu Gute gemacht werden.

Als Resultate kann man Folgendes annehmen:

Von 100 Ctr. in den Erzen und Schliechen enthaltenem und durch die Proben gefundenen Bley werden 84,54 Ctr. wirklich gewonnen, und 15,46 Ctr. sind Verlust.

Zur Gewinnung von 100 Ctr. Kaufbley sind folgende Brennmaterialien nöthig:

Coaks	91,51 Ctr.
Rohe Steinkohlen .	68,53 =

Digitized by Google

Diese Angaben sind mit denen übereinstimmend, welche der Königl. Preußische Ober-Berghauptmann und Chef des gesammten Berg-, Hütten- und Salzwesens, Herr Ritter Gerhard im Jahre 1818 uns mitzutheilen die Güte gehabt hat; allein wir dürfen nicht außer Acht lassen, daß wir das ganze Glätte-Quantum als angefrischt annehmen. Auch haben wir hier, wie bey ähnlichen Berechnungen, angenommen, als sey das Silber ohne allen Brennmaterialien-Verbrauch gewonnen worden.

Hinsichtlich des Bley-Verlustes nimmt man zu Tarnowitz an, daß 3 bis 4 Prozent durch Verflüchtigung verloren gehen, welche durch die Art des Wägens gedeckt werden.

Verschiedene Abänderungen der Schachtöfen.

Fig. 4 Taf. 33 zeigt eine sehr leicht an einem Krummofen Fig. 1 bis 3 vorgerichtete Veränderung des Zumachens, wenn man die Schwarzkupfer zur Saigerung vorbereiten, d. h. Frischen, will. Wir haben schon oben bemerkt, daß diesen Namen diejenige hüttenmännische Operation bekommt, durch welche die silberhaltigen Schwarzkupfer mit Bley verbunden werden, mit welchem sich das Silber bey dem Saigern und Darren abscheidet, und zuletzt durch das Abtreiben rein dargestellt wird, wie wir weiter unten näher sehen werden. Wir bemerken hier blos, indem wir die Fig. 3 und 4 mit einander vergleichen, daß bey dieser Vorrichtung die geneigte Spur *m z* in dem Gestübbe-Heerde des Ofens nicht auf dem Grunde, sondern an dem Rande des Vortiegels *z* endigt, wie man auf Fig. 3 sieht. Das geschmolzene Metall erhebt sich daher nicht von dem Grunde des Tiegels bis zum Rande, sondern tröpfelt durch eine kleine, in der Brust befindliche Oeffnung, das Auge, hinein. Da man nun während der Arbeit immer sehen kann, ob Kupfer oder Bley

Digitized by Google

in den Vortiegel z tröpfelt, so kann man darnach das Vorlaufen einrichten.

Man nennt diese Art des Zumachens das Schmelzen über den Stich oder durch das Auge, während man das Fig. 3 dargestellte Zumachen das Schmelzen mit offener Brust, über den Tiegel, über die Spur oder über den Sumpf nennt. Eine dritte Art des Zumachens der Krummofen wird am Harze beym Anfrischen der Glätte angewendet, man nennt sie das Schmelzen unter einer Gestübbe-Brust; sie ist in den folgenden Figuren dargestellt.

Die Fig. 5 bis 7 zeigen einen, dem vorigen analogen Krummofen, welcher zum Anfrischen der Glätte gebraucht wird. Auf Taf. 30 Fig. 21 ist dieser Ofen mit *k* bezeichnet. Er liegt, wie der vorige, ebenfalls unter Fluggestübbekammern, welche denen auf Fig. 31 ähnlich, und deshalb hier nicht dargestellt worden sind.

Anfrischen der Glätte an verschiedenen Orten.

Das Anfrischen der Glätte ist einer der einfachsten Hüttenprozesse; man darf nur durch das Berühren mit der Kohle die Substanz deoxydiren, um sie im metallischen Zustande darzustellen. Jedoch muß man viel Sorgfalt anwenden, um einen Bley-Verlust und einen beträchtlichen Kohlen-Aufgang zu vermeiden. In den Oberhärzer Hütten hat diese Operation einen fortwährend gleichbleibenden Erfolg, wie wir sogleich näher sehen werden.

Die Beschaffenheit des Ofens, bey welchem dieselben Buchstaben dieselben Theile, wie bey Fig. 1, 2, 3, bezeichnen, ersieht man durch die Fig. 5 bis 7. Der Vortiegel ist jedoch bey diesem Ofen von dem Schachte selbst durch eine aus Gestübbe bestehende Brust *k* getrennt, unter welche die geschmolzenen Materien weg in den Tiegel gelangen müssen.

Digitized by Google

Man beabsichtigt Folgendes mit dieser Art des Zumachens:

1. Das geschmolzene Bley kommt nie mit der äußern Luft in Berührung, die es von neuem oxydiren würde.

2. Die Materien erheben sich von dem Grunde des Tiegels *k* nach und nach zu dem Rande, so daß sich das Metall ruhig und gehörig von den Schlacken trennen kann.

Der Frischofen bleibt gewöhnlich 10 bis 12 Stunden im Feuer.

Während dieser Zeit können 150 Ctr. Glätte durchgesetzt werden, zu welchen man, um vorzüglich im Anfange die Schmelzung zu befördern, 8 Ctr. Bleyfrischschlacken zuschlägt. Auf der Clausthäler Hütte verbraucht man zum Anfrischen von 100 Ctr. Glätte ohngefähr 25 Ctr. Fichtenkohlen.

Von den 150 Ctr. Glätte fallen 80 Stücken Frischbley, deren eins 1 Ctr 77 Pfund wiegt, daher nahe an 133 Ctr. à 116 Pfund Cöllnisch Gewicht. Man nimmt die Stücke aus den Formen, sobald sie fest geworden sind, mittelst eines Hakens heraus.

Ferner fallen 16 bis 20 Ctr. sehr glasige Schlacken, welche theils bey dem zweyten und dritten Durchstechen des Steins, theils bey dem Anfrischen wiederum zugeschlagen werden. Sie halten bis 40 Pfund Bley im Ctr., und in einem Ctr. dieses Bleyes ist $\frac{1}{12}$ bis $\frac{1}{8}$ Loth Silber enthalten.

Aus dem Vortiegel *k* wird das Metall ebenfalls in einen Stichheerd *o'* abgestochen; jedoch ist dieser weit breiter als sonst, weil man viel Bley auf ein Mal ausschöpfen muß, um die großen eisernen Formen voll zu machen, und auch weil dadurch das geschmolzene Bley mehr Oberfläche bekommt und sich besser von den frey auf der Oberfläche schwimmenden Unreinigkeiten befreyen läßt. Auf einer andern Seite oxydirt sich aber immer ein Theil des Bleyes; um diesem

Digitized by Google

vorzubeugen, sorgt man immer dafür, daß die Oberfläche des geschmolzenen Bleyes rein ist, sowohl im Stichheerde *e* als auch wenn es mit eisernen, in Lehmwasser getauchten Schöpfkellen in die gußeisernen Formen gegossen wird. Den abgezogenen Bleyschaum schmelzt man nach beendigtem Glätte-Frischen nochmals durch und reduzirt selbigen. Man sticht denselben in den Stichheerd *d* ab, welcher auf der linken Seite des Ofens liegt *).

Bey einem Frischen fallen gewöhnlich zwey Stücken Bleyschaum, von denen jedes $1\frac{1}{2}$ Ctr. wiegt.

Hat man eine hinlängliche Menge von diesen Stücken gesammelt, so werden sie auf einem Saigerheerde einer gelinden Hitze ausgesetzt, worauf das reine, kein Silber mehr enthaltende Bley heraus tröpfelt. Der auf dem Saigerheerde bleibende Rückstand wird von Neuem in einem Krummofen durchgeschmolzen und in Form von Frischstücken gegossen, die abermals gesaigert werden, wobey reines Bley fällt und ein Rückstand bleibt, der beym vierten Durchstechen des Steins, wie schon oben bemerkt ward, mit zu Gute gemacht wird.

Auch der in den Verdichtungskammern aufgefangene Rauch, der 40 bis 60 Prozent Bley enthält, wird wiederum zu Gute gemacht; und so erhält man denn in der Clausthäler Hütte fortwährend 90 Prozent Bley aus der Glätte. (Siehe Lampadius, Hüttenkunde, II. 2. pag. 108, Taf. A.).

Die folgende Tabelle giebt eine vergleichende Uebersicht von dem Glättaufrischen an verschiedenen Orten.

---

*) Einen solchen Ofen mit zwey Stichöffnungen und zwey Stichheerden nennt man einen Brillenofen.

Digitized by Google

Namen der Hütten.	Ausgebrachtes von 100 Ctr. Glätte.	Brennmaterialien-Verbrauch bey der Reduction von 100 Ctr. Glätte.
Clausthäler Hütte (das Anfrischen geschah in einem Krummofen).	90 Ctr. Kaufbley. (Harzer Gewicht.)	25 Ctr. Kohlen von Fichtenholz, welches mit $\frac{1}{10}$ hart. Holz vermengt ist. 1 braunschw. K. F. Kohlen wiegt 9,28 Pf. Cöln.
Andreasberger Hütte. Desgleichen.	84,8 Ctr.	32,7 Ctr. dergl.
Ockerhütte bey Goslar Desgleichen.	90,5 Ctr.	23,7 Ctr. dergl.
Kremnitz in Ungarn Dsgl (Nach Ferber)	86 Ctr.	(?).
Freyberg, desgleichen (Lampadius Hüttenkunde, II 3. p. 108.)	82,8 Ctr.	23,3 Ctr. dergl.
Tarnowitz, desgl.	91 Ctr.	23,1 Ctr. rohe Steinkohl.
Poullaouen in Frankreich. (Im Flammofen.) (Journ. des Mines, Nro. 93. pag. 238.)	82,7 Ctr.	Grobes Bäch.- u. Eichenholz 5,29 Kub. Metr. Kleines Holz und 124 Waasen = 186 K. F. 129 St. Ginster-Waasen = 203 Kubikfuß Holzkohlen 4,3 Ctr.
Desey in Savoyen (im klein. schottisch. Ofen Fig 8 b. 10 Taf. 33.) (S. Journ. d. Min. Nr. 120, pag. 446.)	89 Ctr.	15 Ctr. Fichtenkohlen (?).

Digitized by Google

Kleiner, sogenannter schottischer Ofen; Halbhohofen; Hohofen zum Schmelzen der Zinnerze.

Dieser kleine, sogenannte schottische Ofen, welcher in Fig. 8 bis 10, Taf. 33 dargestellt worden ist, wurde einige Zeit hindurch (ohngefähr im Jahr 1806) in der Bleyhütte zu Pesey in Savoyen zur Schmelzung der gerösteten Bleyglanz-Schliche angewendet. Herr Lelivec sagt in dem schon oben angeführten Aufsatze: daß die Schlicharbeit über diesem Ofen vortheilhafter gewesen sey, als sie es früher in einem Fig. 1 bis 3, Taf. 33 analogen Krummofen, und noch früher in einem Halbofen, wie Fig. 17 bis 20, Taf. 33, war.

Nach Herrn Lelivec sind zur Darstellung von 100 Ctr. (alt Französisches Gewicht) Bley aus gerösteten 75 Prozent haltigen Schlichen folgende Brennmaterialien-Mengen und folgende Zeiträume erforderlich:

Ueber den Halbhohofen 263,8 Centner Holzkohlen und 37,68 Stunden.

Ueber den Krummofen 178,1 Centner Holzkohlen und 33,89 Stunden.

Ueber den schottischen Ofen 77,6 Ctr. Holzkohlen und 30,84 Stunden.

Schon oben im vorigen Abschnitte bemerkten wir, daß seit jener Zeit statt der schottischen Oefen mit Vortheil die Flammöfen zur Schlicharbeit angewendet worden sind, und in den schottischen Oefen wird jetzt nur noch die Glätte angefrischt.

Fig. 8, Taf. 33 ist ein senkrechter Durchschnitt von diesem kleinen Ofen nach der Linie *o v* der Fig. 9.

Fig. 9 ein Grundriß im Niveau der Form, und

Fig. 10 ein senkrechter Durchschnitt nach G H Fig. 8 und *qr* Fig. 9.

Digitized by Google

Man unterscheidet auf den Figuren Folgendes:

a b, die Hüttensohle;

n, durch eiserne Anker zusammen gehaltenes Mauerwerk;

y, gußeiserne Platten, welche die innern Wände des Ofens bilden;

q, Form, durch welche der Wind eines Wassertrommelgebläses in den Ofen geführt wird;

r, nach der vordern Seite abfallende gußeiserne Platte, welche den Boden des Ofens bildet, und in welcher zwey Spuren befindlich sind, durch welche das geschmolzene Metall abläuft;

o v, Treppe und Grundgemäuer des Ofens;

x, gußeiserner Topf auf einem Kohlenbecken stehend und zur Aufnahme des aus dem Ofen fließenden Metalles bestimmt, während die Schlacken und das Gekrätz in demselben zurück bleiben, zuletzt heraus genommen und wiederum zu Gute gemacht werden.

Die Fig. 11, 12 und 13 zeigen einen Hohenofen in einem Grundrisse und in zwey senkrechten Durchschnitten, über welchen zu Schlackenwald in Böhmen die Zinnerze verschmolzen werden. Wir kommen später darauf zurück, indem wir uns hier nur mit der Zugutemachung des Bleyes und derjenigen Metalle beschäftigen, von denen es oft begleitet ist.

Die Fig. 14, 15 und 16 zeigen uns einen Halbhohenofen, welcher in den um Freyberg im sächsischen Erzgebirge liegenden Hütten bey der Zugutemachung der Silber-, Bley- und Kupfererze angewendet wird.

Fig. 14 ist ein senkrechter Durchschnitt nach der Linie *t e* Fig. 15;

Fig. 15 ein Grundriß im Niveau von *n z* Fig. 14, und

Digitized by Google

Fig. 16 ein auf dem vorigen senkrecht stehender vertikaler Durchschnitt, über der Forme aber, von wo ab sich die Seitenwände nur senkrecht in die Höhe gehen, abgebrochen.

Man erkennt auf den Figuren Folgendes:

a b, die Hüttensohle;

c, *d*, *e*, Kreuzanzüchte unter dem Ofen, um die Feuchtigkeiten abzuleiten (siehe die punktirten Linien auf Fig. 15);

f, eine Schicht Schlacken, über die mit Stücken Gneis zugedeckten Kreuzanzüchte gestampft;

g, *h*, *i*, eine Lehmschicht, über welcher ein Gestübbeheerd *z k l* befindlich ist;

k l, Spur in dem Gestübbeheerde;

k, Vortiegel;

m, Ofenschacht;

n z, Form, durch welche der Wind zweyer ledernen Bälge in den Ofen geführt wird, welche einen mittelmäßigen Effekt haben;

o, Treppe, welche von der Hüttensohle *a* bis zu der Gicht *p* führt;

p, mit einem Bogen *y* geschlossene Gichtöffnung, durch welche der Aufträger die Kohlen und die Beschickung in den Ofen giebt;

q, die aus Brandsteinen bestehende Ofenbrust, unter welcher durch die geschmolzenen Materien aus der Spur *l* in den Tiegel *k* fließen;

r u, Gewölbe, welches die Treppe *o* trägt, und unter welcher sich eine geneigte Ebene *s* verlängert, auf welcher die Schlacken aus dem Tiegel *k* abfließen;

x, Stichheerd.

Silber-, Bley- und Kupferhütten in der Gegend von Freyberg im Erzgebirge.

Das Ganze der Hüttenprozesse, durch welche die in den

Digitized by Google

Gegend von Freyberg gewonnenen Erze zu Gute gemacht werden, umfaßt eine große Menge von Operationen, welche in der hier angegebenen Ordnung auf einander folgen.

(A) Die Roharbeit ist eine vorbereitende Schmelzung, durch welche die Schlieche von den armen Silbererzen, deren Gehalt im Durchschnitt 1,6 Loth im Ctr. zu 110 Pf. Löllnisch beträgt, chemisch — mittelst des Schwefels, welcher in dem die Erze als Gangart begleitenden, oder wenn dieser nicht hinlänglich ist, in dem zugeschlagenen Schwefelkiese enthalten ist — behandelt werden. Durch diese Schmelzung wird das Silber in ein kleineres Volum von Gemengtheilen gebracht. Die Produkte bey dieser Arbeit sind geschwefelte Metalle, welche geröstet und bey der Operation (B) zu Gute gemacht werden.

(B) Die Bleyarbeit ist die Hauptarbeit des ganzen Freyberger Schmelzwesens. Es werden dabey die Schlieche der silberhaltigen Bleyerze verschmolzen, welche im Durchschnitte im Centner zu 110 Pfund 28 bis 30 Pfund Bley, 6 Unzen oder 12 Loth Silber und wenig Kupfer enthalten. Diese Schlieche werden vorläufig in einem Flammofen Fig. 12, Taf. 30 geröstet, dann unter einander, ferner mit den Produkten von der Roharbeit (A), den Produkten der Treibarbeit und andern Zuschlägen, die viel Bley enthalten — z. B. mit dem Werkbley von der Bleyarbeit (B), welches sehr silberarm ist — beschickt. Bey der Bleyarbeit wird das Silber in dem vorzüglichsten Produkte derselben, dem Werkbley, concentrirt. Außerdem fällt auch ein silber- und kupferhaltiger Bleystein, welcher geröstet wird.

(C) Die Bleysteinarbeit ist eine Schmelzung des gerösteten Bleysteins mit bleyischen Vorschlägen, Gekrätz und alten Haldenschlacken, bey welcher das Silber in das bey dieser Operation fallende Werkbley, das Kupfer aber in einen Kupferstein concentrirt wird, welcher ein zweytes Produkt ist.

Digitized by Google

und den man röſtet. Zuweilen wird der Stein einem zweyten Durchſtechen unterworfen, ehe er zur folgenden Arbeit (D) kommt.

(D) Die Schwarzkupferarbeit iſt eine Schmelzung des bey der Operation (C) fallenden Kupferſteins auf Schwarzkupfer, welches ſilberhaltig iſt.

(E) Das Kupferbrechen iſt blos eine mechaniſche Zerkleinerung der oft in ziemlich ſtarken Scheiben und Königsſtücken zur Saigerhütte geliefert werdenden Schwarzkupfer. Es dient als Vorarbeit zu den folgenden Operationen, welche bis K inclusive auf der Saigerhütte zu Grünthal, unweit Catharinenberg an der böhmiſchen Gränze, ausgeführt werden.

(F) Das Friſchen, durch welche Operation das ſilberhaltige Schwarzkupfer mit einer verhältnißmäßigen Menge Bley ſo gleichförmig als möglich verbunden wird.

(G) Das Saigern der Friſchſtücke, wobey Werkbley fällt, welches zur Treibarbeit kommt, und die Kühnſtöcke zurückbleiben, welche zur folgenden Arbeit kommen.

(H) Das Darren der Kühnſtöcke, wobey Pechſchiefer und Darrlinge erfolgen.

(I) Das Gaarmachen des Kupfers im großen Gaarheerde (Fig. 26 bis 28, Taf. 33). Es werden bey dieſer Operation die Darrlinge einer letzten Arbeit unterworfen.

(K) Das Abtreiben des bey der Saigerarbeit (G) gefallenen Werkbleyes.

(L) Das Abtreiben des bey der Bleyarbeit (B) und bey der Bleyſteinarbeit (C) gefallenen Werkbleyes, welches zu Freyberg geſchieht, und wobey Blickſilber, Glätte und andere bleyiſche Produkte, beſonders Abſtrich, erfolgen.

(M) Das Anfriſchen der Glätte zu Kaufbley.

(N) Das Anfriſchen des Abſtrichs (L) zu einem ſpröden Bley.

Digitized by Google

(O) Zugutemachung der metallischen Krätzen und Schlacken, sowohl von den Operationen zu Grünthal, als von denen zu Freyberg, nämlich

1. zu Grünthal:

(P) Zugutemachung der Schlacken und des Gekrätzes von den Operationen (E), (F), (G), (H) (K);

(Q) Durchstechen der bey der Operation (P) fallenden reichen Schlacken;

(R) Zugutemachung der bey der Saigerarbeit fallenden Krätze und Schlacken.

2. Zu Freyberg:

(S) Zugutemachung der Krätze und Schlacken bey den Operationen (A), (B), (C), (D), (L), (M), (N) selbst, bey welchen sie fallen.

Die Schmelzarbeiten (A), (B), (C), (D) geschehen in dem Halbhohenofen Fig. 14 bis 16, Taf. 33; die übrigen finden in Oefen statt, die wir weiter unten betrachten werden.

Die Erzquanta, welche jährlich auf den Hütten der Freyberger Gegend zu Gute gemacht werden, sind bereits im ersten Bande dieses Werkes angegeben worden; wir beschränken uns hier darauf, näher in die vier ersten Operationen (A), (B), (C), (D) einzugehen. Auf die Treibarbeit und die Saigerung kommen wir später zurück.

In hüttenmännischer Hinsicht classificirt man die Erze in den Freyberger Hütten wie folgt:

1. Dürre Erze, d. h. solche Erze, welche bey dem Schmelzen einen bleyischen oder Zuschlag von Schwefelkies erfordern. Man unterscheidet:

a. Sehr dürre Silbererze, welche im Ctr. zu 110 Pfund ein Loth bis mehrere Mark Silber, allein durchaus keinen Schwefelkies und kein Bley enthalten.

b. Kiesichte Silbererze, welche einen Silbergehalt

Digitized by Google

von einem Lothe bis zu mehreren Marken haben, und von denen von einem Centner 20 bis 50 Pfund und mehr Stein oder Schwefelmetall erfolgen.

c. Dürre bleyische Erze, deren Silbergehalt wie bey *a* und *b* variirt, welche außerdem aber noch 16 bis 29 Pfund Bley im Centner enthalten.

d. Dürre kupferige Erze, welche außer dem Silber auch noch 1 bis 2 Pfund Kupfer enthalten.

2. Kiese, welche im Centner von einer Spur an bis $\frac{1}{2}$ Loth Silber enthalten, und von denen ein Centner 65 bis 70 Pfund Stein liefert. Wird der Silbergehalt höher und steigt bis ein Loth, so gehören die Erze zu den kiesichten Silbererzen (*b*).

3. Kupfererze, die von 3 bis 60 Pfund Kupfer im Centner, und von einer Spur bis mehrere Loth Silber enthalten.

4. Bleyglanz, dessen Silbergehalt von einer Spur bis zu 16 Loth, und dessen Bleygehalt von 30 bis 65 Pf. im Centner wechselt. Ist der Silbergehalt höher als 16 Loth im Ctr., so gehören die Erze zu den dürren bleyischen (*c*).

In oryctognostischer Hinsicht betrachtet, enthalten diese Erze fast alle Mineral-Substanzen, mit oder in welchen das Silber, Bley und Kupfer vorkommen. Hauptsächlich bestehen die Erze aus folgenden Substanzen:

Die Silbererze, aus Gediegen-Silber, Glanzerz, Rothgültigerz, mit Fahlerz, silberhaltigem Bleyglanz, Blende, Gediegen-Arsenik, Rauschgelb, Speißkobalt, Kupfernickel, Schwefelkies, Spatheisenstein, Kalkspath, Schwerspath und Flußspath.

Die Bleyerze, aus mehr oder weniger silberhaltigem Bleyglanz, mit Blende, Schwefelkies, Spatheisenstein, Eisenocher, Kupferkies, Quarz, Perlspath, Letten und Kalkspath.

Digitized by Google

Die Kupfererze aus Kupferkies und Malachit, mit Eisenocher, Quarz und Flußspath.

Wir wenden uns nun zu der nähern Betrachtung der Hüttenprozesse.

Bey der Roharbeit bleibt der Halbhohofen, Fig. 14 bis 16, 14 Tage ohne Unterbrechung hinter einander im Feuer. Der bey der Arbeit fallende Stein enthält Schwefel, Eisen, Bley, Kupfer, Zink, Arsenik, Nickel und mehrere Erden mit dem Silber, welches man in dem Rohstein zu concentriren sucht. Durch die Röstung desselben werden der Schwefel und der Arsenik, wenigstens größtentheils, weggeschafft.

Auch die Bleyerze werden durch die Röstung von diesen Substanzen befreyet. Die vorzüglichsten Bestandtheile der gut gerösteten Bleyerze sind: Bleyoxyd, Silber, Eisenoxyd, Schwefel, Schwefelsäure und mehrere Erden. Durch die Trennung des Schwefels von den Metallen sind die Erze zur Darstellung des Bleyes vorbereitet.

Bey der Bleyarbeit (B) wird der geröstete Rohstein mit gerösteten Erzen und bleyischen Zuschlägen, wie wir weiter unten speciell sehen werden, verschmolzen. Das in den Erzen, dem Rohstein, in der Glätte und in andern Zu- und Vorschlägen vorhandene Bleyoxyd wird mit Hülfe der Kohlen reduzirt, und das mit demselben verbundene Silber mit weggeführt. Die Beschickung ist so gemacht, daß ein Centner Werkbley 1½ bis höchstens 2 Mark Silber enthält; bey einem höhern Silbergehalte würde ein zu reicher Stein und zu reiche Schlacken fallen.

Die in den Ofen aufgetragene Beschickung, geröstetes Erz, gerösteter Rohstein und die Zuschläge bestehen aus folgenden Substanzen: Bley, Silber, Bleyoxyd, Eisenoxyd, Kupferoxyd, Zinkoxyd, Arsenikoxyd, Nickel, Kobalt; ferner ist ein Theil von allen diesen Metallen mit der Arsenik- und

Digitized by Google

Schwefelsäure, ein anderer Theil dieser Metalle ist mit Schwefel verbunden, indem derselbe durch die Röstung nicht gänzlich abgeschieden werden konnte; endlich sind sie auch mit Erden verbunden, welche in den gerösteten Erzen vorhanden, und zum Theil in ihrem natürlichen Zustande, zum Theil durch die Röstung mit der Arsenik- und Schwefelsäure vereinigt sind.

Man kann sich daher vorstellen, 1) welche Wirkung hier die Kohle und der Sauerstoff hervor bringen, und 2) welche statische Lage nach der Wirkung der chemischen Affinitäten von der spezifischen Schwere dieser verschiedenen Substanzen erfolgt.

Die Kohlen reduziren die Metalle mit Ausnahme des Eisens, welches größtentheils als Oxyd in die Schlacken übergeht.

Die mit der Schwefelsäure gebildeten Mittelsalze sind zersetzt, die schweflichte Säure ist desoxygenirt, und folglich ein Theil der Metalle, vorzüglich des Kupfers, des Eisens und des Bleyes mit Schwefel verbunden.

Das Silber ist zum Theil metallisch in dem Bley aufgelöst, und zum Theil mit den Schwefelmetallen verbunden. Von allen diesen Wirkungen der Affinität erfolgen endlich freye und Schwefelmetalle, erdige und metallische Schlacken. Alle diese Zersetzungen und Wiederdarstellungen gehen im Schmelzpunkte vor sich; ein Theil des durch die Kohle reduzirten Metalles wird von neuem durch die Gebläseluft oxydirt, und in diesem Zustande in die Schlacken geführt.

Zu gleicher Zeit setzen sich in dem Stichheerde (Fig. 14) die flüssigen Substanzen nach ihrer verschiedenen spezifischen Schwere ab; zu unterst liegen die reduzirten Metalle, Bley, Arsenik, Kobalt, Nickel, Zink und Silber; und zwar das silberhaltige Bley mit ein wenig Kobalt und Nickel ganz zu unterst, während ein schon etwas leichteres Gemisch oder

Digitized by Google

eine aus Zink, Kobalt, Arsenik, Schwefel und Bley bestehende Speise darüber her liegt. Ueber diesem unreinen Gemisch sind in dem Stichheerde die metallischen Schwefelverbindungen befindlich, bestehend in einem aus geschwefeltem Kupfer, Eisen und etwas silberhaltigem Bley zusammengesetzten Bleystein.

Obenauf liegt, als der leichteste Körper, eine glasige Schlacke.

Man hebt, wie gewöhnlich, von dem Vortiegel die Schlacken so lange ab, bis er voll Metall ist, dann sticht man dasselbe in den Stichherd ab.

Aus dem Stichheerde hebt man, wenn die Materien kalt geworden sind, dieselben nach und nach ab, nämlich:

1. Bleystein, von welchem man von jedem Stich in den ersten Tagen des Schmelzens zwey Scheiben erhält;

2. Speise, welche in den ersten Tagen viel Bley und Silber enthält, und welche man in den letzten Tagen wiederum aufgiebt;

3. darunter liegt das Werkbley, welches mit einem andern unreinen Metallgemisch, dem Abzug, bedeckt ist, den man mit einem Stücke Holz abzieht, bis daß die Oberfläche rein ist. Der Abzug wird als Zuschlag zu Gute gemacht.

Wenn das Schmelzen den Dienstag Morgen seinen Anfang genommen hat, so wird drey Schichten hindurch, bis zum Freytag Mittag, Erz vorgelaufen; alsdann wird aber nur noch der bey der Arbeit der vorhergehenden Tage gefallene Bleystein, die Schlacken, die Speise und der Abzug durchgesetzt. Man schlägt ebenfalls Heerd und Glätte zu. Man sticht vier Mal in 24 Stunden ab, während dieß bey dem Erzschmelzen nur drey Mal in demselben Zeitraume geschieht. Diese Schmelzung der Schlacken und des Abzugs, welche man eine Nacharbeit nennen kann, wird drey Mal wieder-

Digitized by Google

holt, und den Sonntag Morgen geht der Ofen aus, um den Montag früh wieder in Betrieb gesetzt zu werden.

Bey der Bleyarbeit hat der Schmelzer Folgendes zu beachten:

1. der Ofen muß erst gehörig abgewärmt werden.

2. Man macht mit Hülfe von Schlacken eine Nase.

3. Man beobachtet dieselbe, und richtet das Aufsetzen der Schicht so ein, daß die Nase sich nicht an der Vorwand des Ofens ansetze.

4. Man sorgt dafür, daß der Ofen sowohl oben als unten nicht hell gehe, weil dadurch sehr unnütz viel Kohlen verbrannt, und durch den Windstrom metallische Materien mit fortgeführt werden.

5. Bey einem guten Gange des Ofens muß die Form fast ganz horizontal liegen; allein wenn die Schlacken in der Spur steif zu werden anfangen, muß man sie ein wenig stechen lassen.

6. Man läßt das Gebläse nicht zu rasch gehen, damit der zu viele Wind das Bley nicht oxydiren und den Verluß erhöhen könne. Im allgemeinen kann das Gebläse in einer Minute 300 Kubikfuß Luft in den Ofen liefern, obgleich dieß höchstens mit der Hälfte der Fall ist, indem es aus sehr mittelmäßigen ledernen Bälgen besteht.

7. Der innere Raum des Ofens muß groß genug seyn, daß die Reduktion des Bleyes durch die Kohle gut vor sich gehen kann. Man schmelzt gern in einem Ofen, der schon bey einer andern Operation gebraucht worden ist, weil in einem solchen der Schmelzraum größer ist.

8. Die erfolgten Schlacken dürfen nicht zu schwer und auch nicht zu leichtflüssig seyn, und dürfen auch keine Metallkörner enthalten.

9. Vor dem Abstechen wird der Stichheerd abgewärmt.

10. Die Form wird beym Abstechen verschlossen.

Digitized by Google

11. Der Ofen wird nach jedem Abstechen gereinigt.

12. Der Vortiegel und der Stichheerd werden, so oft es nöthig ist, ausgebessert.

Bey der Bleysteinarbeit (C) kann der Beschickungssatz gegen eine gleiche Quantität Kohlen schon größer seyn, als bey der Bleyarbeit, weil die Schmelzung hierbey leichter vor sich geht. Das erste Abstechen geschieht ohngefähr 12 Stunden, nachdem angeblasen wurde, und findet dann fünf Mal in 24 Stunden statt.

Nach jedem Abstechen erhält man folgende Substanzen aus dem Stichheerde:

1. Obenauf einige Scheiben Kupferstein, welcher zur Schwarzkupferarbeit kommt;

2. unter dem Kupferstein Bleysteinspeise, ein aus Arsenik, Kobalt und Schwefel bestehendes Gemisch (eine einzige Scheibe);

3. unter der Speise das mit einem Abzug bedeckte Werkbley. Man nimmt den Abzug ab und macht ihn wieder zu Gute. Das Werkbley ist oft kupferhaltig.

Aus dem Vortiegel und der Spur des Ofens erfolgt:

1. eine Schlacke, Geschür genannt, welche wieder mit durchgesetzt wird;

2. Gekrätz, welches auch wieder aufgetragen wird, bis auf das, welches zurückbleibt und bey dem folgenden Durchstechen zu Gute gemacht wird;

3. flüssige, Bley und Silber enthaltende Schlacke, welche man ihrer Leichtflüssigkeit und ihres Gehaltes wegen zur Roharbeit (A) aufhebt und bey derselben zuschlägt. Das erfolgte Werkbley, welches oft sehr kupferhaltig ist und unter einer Mark Silber enthält, wird bey der Bleyarbeit zugeschlagen, wobey es reicher an Silber wird und das Kupfer verliert, welches in den Bleystein übergeht.

Digitized by Google

Die Speise wird, als von geringem Silbergehalt, bey der Roharbeit (A) zugeschlagen. Der aus Schwefel, Eisen, Kupfer, Bley, Silber und Nickel bestehende Kupferstein enthält im Centner 4 bis 6 Loth Silber, 24 bis 52 Pfund Kupfer und einige Pfunde Bley; er wird in Stücken geschlagen, geröstet und kommt dann zur Schwarzkupfergarbeit (D). Damit der Kupferstein nicht zu viel Silber enthält, wird er bey der Bleysteinarbeit mehrere Male mit bleyischen Produkten, welche arm an Silber sind, durchgestochen, welche dann dieses Metall abscheiden und aufnehmen.

Wir gehen nun zu der Uebersicht einiger metallurgischen Operationen in den Freyberger Hütten, der Beschickungen, des Aufganges und des Ausbringens, über.

Vorher ist es aber nöthig, Folgendes zu bemerken.

Hinsichtlich des Gewichts:

1. Das Erzgewicht ist der Centner zu 110 Pfund Cölnisch, und der Achtel-Centner = 13¾ Pfund;

2. das Gewicht der ausgebrachten Produkte ist der Ctr. zu 100 Pfund, und der Achtel-Centner zu 12½ Pfund;

3. die Erze und die Produkte werden auf eine analoge Art, wie wir schon oben im III. Kap., hinsichtlich der Clausthäler Hütte, sahen, jedoch in verschiedenen Prozessen und nach gewissen örtlichen Gebräuchen probirt. Eine detaillirte Beschreibung des dabey statt habenden Verfahrens findet man in „Lampadius, Hüttenkunde II. 1. pag. 94 u. f. f."

(A) Roharbeit von zwey Wochen in zwey Halbhohöfen, Fig. 14 bis 16. Das Beyspiel ist von Nro. 10 und 11, Quartal Reminiscere 1806, entnommen.

Man hat bey der Beschickung sowohl trockne als nasse Schliche angewendet, nämlich:

1. Dürre Silbererze, d. h. die weder Schwefel noch Bley enthalten,

Digitized by Google

Ctr. à 110 Pf.

von zwölf verschiedenen Gruben. Die Gangarten sind besonders Quarz und Kalkspath, mit wenigem Schwerspath und Bleyglanz und noch wenigerm Kupferkies. Der Gehalt im Centner beträgt ½ bis 6½ Loth Silber . . . 392½,

welche enthalten:

Silber . . 110 Mark 5½ Loth,
Bley . . 1 Ctr. 72 Pfund.

2. Kupfererze.

Kupferkies von einer einzigen Grube, dessen Gangart vorzüglich Quarz ist; im Ctr. 2 Loth Silber und 8 Pfund Kupfer enthaltend . 16½,

welche enthalten:

Silber . . 2 Mark 1½ Loth,
Kupfer . . 1 Ctr. 35 Pfund.

3. Kiese,

von 10 verschiedenen Gruben. Sie bestehen vorzüglich aus Schwefelkies mit Blende, Quarz, zuweilen auch mit Eisenstein, selten mit Kupferkies; sie enthalten gewöhnlich weder Bley, noch Silber, noch Kupfer, und nur zuweilen ¼ bis ½ Loth Silber und 1 bis 2 Pfund Kupfer . 691½,

welche enthalten:

Silber . . 5 Mark 2 Loth,
Kupfer . . 1 Ctr. 8½ Pfund.

Summa des Erzaufganges 1100½ Ctr.

mit einem Gehalt von,

Silber . . 108 Mark 6½ Loth.
Bley . . . 2 Ctr. 72 Pfund.
Kupfer . . 2 " 41½ "

Digitized by Google

Die Vor- und Zuschläge bey diesen zwey Oefen bestehen aus folgenden Substanzen:

Speise	8 Ctr.	mit ein. Silbergeh. von 1 Mark	— Lth.
Gekrätz	60 "	" " "	3 " 12 "
Schlacken v. d. Bleyarbeit	1270 "	" " "	9 " 14¾ "
Schlacken v. d. Steinarbeit	116 "	" " "	— " 14½ "
Summa der Zuschläge	1454 "	" " "	14 Mrk. 12¼ Lth.

Die ganze Beschickung, welche zur Schmelzung kam, wog daher 2554½ Ctr., welche 123 Mark Silber und ohngefähr 4 Ctr. Bley und Kupfer enthielten.

Um diese Beschickung über zwey Oefen zu verschmelzen, hat man an Brennmaterialien-Mengen nöthig:

13387 Kubikfuß Kohlen von Nadelholz und 20 Kubikfuß Torf zum Abwärmen der Oefen. Auf einen Ctr. Beschickung gehen daher beynahe 13 Kubikfuß oder 100 Pfund Kohlen.

In der oben angegebenen Zeit ist erfolgt:

464 Ctr. Rohstein, enthaltend im Ctr. 4½ Loth Silber, in Summa daher	130½ Mark.
60 Ctr. Gekrätz, enthaltend . . .	3¾ "
Arme Schlacken, welche, wenn sie nochmals durchgesetzt worden sind, über die Halde gestürzt werden.	
Die zu benutzenden Produkte enthalten daher	134¼ Mark.

Man sieht, daß der Gehalt der erfolgten Produkte gegen den der Proben ein Plus von 9 Mark hat. Dieses kommt zum Theil daher, weil man bey den Proben einige Brüche nicht gerechnet hat, welche sich bey der Arbeit im

Digitized by Google

Großen anhäuften; zum Theil auch von örtlichen Regeln, welche bey Berechnung des Gehaltes beachtet worden sind, damit die Hütte keinen Verlust haben kann.

Der Rohstein wird in Haufen unter freyem Himmel geröstet. Zur Röstung von 100 Ctr. sind 405 Kubikfuß Nadelholz nöthig.

(B) Bleyarbeit von 14 Tagen (Nro. 4 und 5, Quartal Reminiscere 1806) in drey Halbhohöfen.

Man hat zu der Beschickung die Schlieche von folgenden Erzsorten verwendet:

1. Dürre Erze,

von 10 verschiedenen Gruben; sie haben Quarz, Kalkspath und Bleyglanz, wenig Schwerspath und Kupferkies zu Begleitern; ihr Gehalt wechselt von 7 bis 81 Loth Silber und von 2 bis 16 Pfund Bley im Centner.

	Ctr à 110 Pf.
. . . . .	352 Ctr. 40½ Pf.
Enthaltend:	
Silber . . 425 Mark 13½ Loth.	
Bley . . 40 Ctr. 78 Pfund.	
Kupfer . . — . 39 "	

2. Kupfererz,

von einer einzigen Grube, mit Quarz und Schwerspath, im Ctr. 11½ Loth Silber u. 3 Pfund Kupfer enthaltend . .	7 Ctr. 13¾ Pf.
mit Silber . . 5 Mark 1¾ Loth.	
Kupfer . . 21¼ Pfund.	

3. Bleyglanz,

von 13 verschiedenen Gruben mit denselben Gangarten wie Nro. 1; mit einem Silber-	
Zum Uebertrag	359 Ctr. 54¼ Pf.

Digitized by Google

	Ctr. à 110 Pf.
Uebertrag	359 Ctr. 54½ Pf.

gehalt im Ctr. von ½ Loth mit 50 Pfund Bley bis 13¾ Loth mit 35 Pfund Bley; und mit einem Bleygehalt im Ctr. von 30 Pf. mit 2¼ Loth Silber bis 65 Pf. mit 3½ Loth. Gewöhnlich ist der Gehalt über 35 Pf. Bley und 2 Loth Silber . . 360 Ctr. 21¾ Pf.

Summa der Erze 719 Ctr. 76¼ Pf.

mit einem Gehalt von

Silber . . 538 Mark 8 Loth.
Bley . . 203 Ctr. 40¼ Pfund.
Kupfer . . 60⅝ Pfund.

Diese Schliche werden gehörig mit einander vermengt, und dann in einem Flammofen, Fig. 12, Taf. 30, geröstet. Zu der Röstung von 100 Ctr. Erzen sind 472 Kubikfuß Nadelholz, zuweilen aber auch nur ¾ dieses Quantums nöthig.

Die Zuschläge bey diesen drey Oefen bestanden im Folgenden:

360 Ctr.	Rohstein, enthaltend .	101	Mark	8	Loth.
88 "	Werkbley " .	78	"	8	"
64 "	Heerd, 2 Loth im Ctr. enth.	8	"	—	"
28 "	dergl., reicher . .	24	"	8	"
55 "	silberhaltige Glätte .	4	"	4¾	"
59 "	nicht silberhaltige Glätte	—	"	—	"
4 "	Test	4	"	—	"
60 "	Gekrätz von der Roharbeit	5	"	10	"
72 "	alte Schlacken (Fluß)				
790 Ctr.	mit einem Silbergehalt von	226	Mark	6¾	Loth.

Digitized by Google

Bleygehalt:

In den 88	Ctr. Werkbley	. . .	87	Ctr. 76¼	Pfund.
= = 92	=	Heerd, 50 Prozent	46	= —	=
= = 114	=	Glätte, 75 Prozent	85	= 50	=
		Summa	219	Ctr. 26	Pfund.
Dazu der Bleygehalt der Schliecke			203	= 46	=
Summa des in der ganzen Beschickung liegenden Bleyes		. .	422	Ctr. 72	Pfund.
Die Summa des in der Beschickung vorhandenen Silbers:					
In den Schliechen		. .	538	Mark 8	Loth.
In den Zuschlägen		. .	226	= 6¾	=
In den bey den Proben nicht gerechneten Brüchen		. . . .	8	= 9½	=
		Summa	773	Mark 8¼	=
Summa des in der Beschickung vorhandenen Kupfers		. . .	60⅝	Pfund.	

Diese Metalle, Silber, Bley und Kupfer, welche durchgesetzt worden sind, waren in einer Erzmasse enthalten, deren Gewicht 1509 Ctr. 76¼ Pfund betrug.

Zur Schmelzung dieser Beschickung über den drey Oefen verbrauchte man:

12775 Kubikfuß Kohlen von Nadelholz, oder zu einem Centner 18 Kubikfuß = 135 Pfund.

In dem Zeitraume von 14 Tagen erfolgten aus den drey Oefen:

373	Ctr. Werkbley, enthaltend 712 Mark 12 Loth Silber. mit 370⅛	Ctr.	unreinem	Bley.	
99	Ctr. Bleystein	. .	49	= 8	= =
4	= Speise	. .	—	= 8	= =
		Zum Uebertrag	762	Mark 12	Loth Silber.

Digitized by Google

	Uebertrag	762	Mark	12	Loth Silber.
60 Ctr. Gekrätz		5	=	10	= =
924 = Schlacken		7	=	3½	= =
	Summa	775	Mark	9½	Loth =
Die Summa des durch die Proben gefundenen Silbergehalts		773	=	8½	= =
	Plus.	2	Mark	1¼	Loth.

Die Summa des durch die Proben gefundenen Bleygehalts ist = 422 Entr. 72 Pfund.
Die Summa des wirklich erfolgten Bleyes ist = 370 = 13 =

Der Verlust beträgt also 52 Entr. 59 Pfund, oder 12,4 Prozent, reduzirt sich aber oft auf 10 Prozent.

In den Freyberger Hütten berechnet man den Bleyverlust, hinsichtlich des in den durchgesetzten Erzen vorhandenen Quantums von diesem Metalle, folgendermaßen in runden Zahlen:

In dem erfolgten Werkbley sind enthalten	370 Ctr.
In den Zuschlägen sind enthalten	216 =
Differenz	154 Ctr.

Bley überm Vorschlag genannt.

Diese 154 Ctr. werden als aus den verbrauchten Erzen erfolgt angesehen, ohne daß die Zuschläge irgend einen Bleyverlust gehabt hätten.

Von den in den Erzen vorhandenen 203 Centnern Bley sind 154 Centner, d. h. 76 Prozent, wirklich erfolgt, und 24 Prozent ist der Bleyverlust. Ein Theil desselben kann bey der Bleysteinarbeit ersetzt werden, indem dieser gewöhnlich

Bley . . 33 Pfund im Ctr. à 100 Pf.
Kupfer . 10 = = = = =
Silber . . 6 bis 8 Loth, beträgt;

Digitized by Google

allein wir werden bey der folgenden Arbeit sehen, daß nur wenig von dem Verluste wieder ersetzt werden kann.

Der Bleystein wird in Haufen geröstet; und um 100 Ctr. in 7 Feuern zu rösten, gehen 630 Kubikfuß Nadelholz auf.

(C) Bleysteinarbeit von 14 Tagen (Nro. 8 und 9, Quartal Reminiscere 1806) in einem Halbhohofen.

Die Beschickung besteht aus Folgendem:

360 Ctr. Bleystein, in 7 Feuern geröstet und enthaltend ohngefähr . .	120	Ctr.	Bley	mit	180	Mark	Silber.
	und 36	Ctr.	Kupfer;					
160 Ctr. reine Bleyglätte, enthalt. 75 Prozent	120	"	"	"	—	"	"
30 Ctr. metall. Schlakken . .	—	"	"	"	1 7/8	"	"
260 Ctr. alte Schlacken mit Flußspathgehalt	—	"	"	"	—	"	"
Summa	240	Ctr.	Bley	mit	181 7/8	Mark	Silber
	und 36	Ctr.	Kupfer.				

Zu dem Durchstechen dieser Beschickung sind an Brennmaterialien aufgegangen:

4822 Kubikfuß Nadelholz-Kohlen, oder auf 100 Pfund Stein 13 1/2 Kubikfuß.

Es ist bey der Arbeit erfolgt:

154 Ctr. Bleystein, enthaltend	124	Mark	8	Loth	Silber.
80 " Kupferstein	"	55	"	—	"	"
4 " Speise	"	—	"	8	"	"
30 " Gekrätz	"	1	"	14	"	"
480 " Schlacken	"	3	"	12	"	"
Summa des Silbergehaltes	185	Mark	12	Loth.		
Der durch die Proben ausgemittelte Gehalt betrug . .	181	"	14	"		
Demnach Plus	3	Mark	14	Loth.		

Digitized by Google

Der Bleygehalt in der Beschickung betrug 240 Ctr.; es sind aber nur wirklich 154 Ctr. gefallen.

Betrachtet man daher das in der zugeschlagenen Glätte enthaltene Bley (120 Ctr.) als Ersatz des Verlustes, so kann man nach der auf jenen Hütten angenommenen Methode sagen, daß von dem Bleystein auch noch 34 Centner, d. h. 28 Prozent Bley gefallen sind.

Vergleicht man das in der Beschickung enthaltene Bleyquantum (240 Ctr.) mit dem wirklich erfolgten (154 Ctr.), so sieht man, daß dieses Quantum 64 Prozent von dem erstern beträgt.

Zuweilen schlägt man bey der Bleysteinarbeit 10 bis 20 Ctr. Kupfererze zu, wenn man dergleichen hat, die mehr als 10 Pfund im Centner enthalten. Man röstet diese Erze mit dem Bleystein, und bey der Schmelzung wird durch das Bley das in ihnen enthaltene Silber und durch den Schwefel das Kupfer abgeschieden, welches in den Kupferstein übergeht. Zuweilen schlägt man auch statt der Kupfererze ohngefähr 30 Ctr. Schlacken von der Kupferarbeit zu.

Der bey der Bleysteinarbeit erfolgte Kupferstein enthält gewöhnlich im Ctr. à 110 Pfund

Kupfer . . 28 Pfund,
Silber . . 5 bis 6 Loth,
Bley . . . einige Pfund.

Dieser Kupferstein wird in 20 bis 24 Feuern geröstet.

Um 100 Ctr. Kupferstein zu rösten, gehen 1620 Kubikfuß Nadelholz auf.

(D) Die Kupferarbeit findet in drey ähnlichen Operationen, wie das hier angeführte Beyspiel, statt.

Die Beschickung für ein Schmelzen in einem Halbhochofen, welches 2 bis 3 Tage dauert, besteht aus Folgendem:

Digitized by Google

166 Ctr. Kupferstein von der Bleysteinarbeit C, in 23 Feuern geröstet und enthaltend Silber 60 Mark 6 Loth.

58 Ctr. Kupferleg oder Spurstein von der Kupferarbeit D, in 7 Feuern geröstet, enthaltend . . . . . 14 " 6¼ "

73⅓ Ctr. alte Schlacken mit Flußspathgehalt.

Summa des in der Beschickung enthaltenen Silbers . . . . . 74 Mark 12¼ Lth.

In neun Abstechen fallen:

67 Ctr. 70 Pfund Schwarzkupfer, welches enthält Silber . . . 72 Mark 8¾ Loth.

Garkupfer 39 Ctr. 14 Pfund.

57 Ctr. 33 Pfund Kupferleg enthaltend 14 " 5¾ "

133 " 33 " Schlacken, 1 " ½ "

welche im Ctr. zu 100 Pfund 4 bis 5 Pfund Kupfer enthalten.

Summa des in den gefallenen Produkten enthaltenen Silbers . . . 87 Mark 14½ Lth.

Das in der Beschickung enthaltene Silber betrug . . . . . 74 " 12¼ "

Plus 13 Mark 2¼ Lth.

Zu einem Ctr. gerösteten Kupferstein gehen 6 bis 7 Kubikfuß Kohlen von Nadelholz auf.

Die Schwarzkupfer werden an die Saigerhütte Grünthal abgegeben, wo sie, wie wir weiter unten speziell sehen werden, gesaigert und gaar gemacht werden.

Der Kupferleg wird bey der folgenden Kupferarbeit wieder mit durchgesetzt.

Die Schlacken werden bey der Bleysteinarbeit C in kleinen Quantitäten zugeschlagen, theils um die Schmelzung zu erleichtern, theils um den bey dieser Arbeit fallenden Kupfer-

Digitized by Google

stein mit Kupfer anzureichern. Es muß hier noch Folgendes bemerkt werden:

Wenn eine zu einem Schmelzen hinreichende Menge Kupferstein vorhanden ist, so macht man

1) auf einmal so viel Beschickung, als zu drey ähnlichen Operationen, wie wir oben betrachteten, und die 48 bis 60 Stunden dauert, nothwendig ist.

2) Die bey der ersten Operation gefallenen Schlacken werden bey den folgenden wiederum mit zugeschlagen, die von der letzten aber zur Bleysteinarbeit aufbewahrt.

3) Wenn das erste Schmelzen beendigt und der Ofen abgekühlt ist, wird er sogleich reparirt und wieder angeblasen. Zu drey Operationen ist daher das dreyfache Quantum der oben angegebenen Beschickung nöthig; auch fällt dabey das Dreyfache der Produktion.

Bey einer Reihe von so complicirten Hüttenprozessen, wie die eben beschriebene, ist ein beträchtlicher Bleyverlust unvermeidlich; allein man darf nicht außer Acht lassen, daß dieses Metall ein Mittel und nicht der Zweck der Operation ist. Eine gewisse Bleymenge ist bey den verschiedenen Schmelzprozessen gleichsam immer im Umlaufe; sie geht aus dem Zustande des Werkbleyes in den der Glätte, und aus diesem wieder in den des Werkbleyes über u. s. f., indem sie immer als Abscheidungsmittel des Silbers dient, welches das vorzüglichste Produkt ist, und durch die Treibarbeit rein dargestellt wird.

So sind z. B. die im Jahr 1805 erfolgten 10495 Ctr. Werkbley (Theil I.) nicht das Ausgebrachte aus den 15729 Ctr. Erzen, welche zur Bleyarbeit kamen. Dieses Quantum (10495 Ctr.) ist nur eine jährliche Summe, in welcher dasselbe, welches zuerst aus den Erzen erfolgte, wiederholt als Werkbley erscheint. Wir wollen dieß durch Zahlen deutlicher zu machen suchen.

Digitized by Google

Nach dem durchschnittlichen Bleygehalt der Erze, 28 Pfund im Centner, enthalten die obigen 15729 Ctr. Erz ohngefähr 4304 Ctr. Bley. Dieses Quantum ist fast die Hälfte von dem, welches jährlich durch die Schmelzung in den beyden Freyberger Hütten erfolgt.

Aus diesen 4304 Ctr. in den Erzen enthaltenem Bley und den zu Anfang des Jahres vorräthigen bleyischen Produkten erfolgen die erwähnten 10495 Ctr. Werkbley. Diese letztere Summe war nicht auf einmal vorhanden, sondern sie ist nach und nach durch die wiederholte Anwendung derselben Summe von 4304 Ctr. entstanden.

Zu Anfang des Jahres war ein gewisses Quantum von bleyischen Produkten vorhanden, welches die ersten Zuschläge hergab. Das erfolgte Werkbley wird entweder wiederum mit den Erzen durchgesetzt oder es kommt zur Treibarbeit. Im letztern Falle wird die dabey gefallene Glätte bey dem Schmelzen wieder zugeschlagen u. s. f.; allein es sind immer einige Glätte, so wie auch andere Produkte, vorhanden, welche nicht silberhaltig sind, und welche entweder zu Kaufbley angefrischt werden, oder in den Handel kommen.

Im Jahre 1805 sind auf der Halsbrückner Hütte bey Freyberg auf diese Art 1222 Ctr. Glätte und andere Produkte zu 1100 Ctr. reinem Bley angefrischt worden.

Erfolgtes Bley		1100 Ctr.
Zu Anfang des Jahres war ein Vorrath von 3867 Ctr. verschiedenen bleyischen Produkten vorhanden, mit einem Bleygehalt von	836 Ctr.	
Zu Ende des Jahres betrug der Vorrath 3730 Ctr., enthaltend	1163 Ctr.	
Differenz	327 Ctr.	
Hinzu zu fügen		327 Ctr.
Summa des erfolgten Bleyes . .		1427 Ctr.

Digitized by Google

Die auf der Halsbrückner Hütte verarbeiteten 15729 Ctr. Erze halten einen Bleygehalt von . 4304 Ctr.
Erfolgt sind . . . . . 1427 "

Deshalb Bleyverlust 2877 Ctr.

Es erfolgen daher ohngefähr 33 Prozent Bley, und 67 Prozent beträgt der Bleyverlust.

Dieser ungeheure Verlust entsteht dadurch, daß das Bley mehrere Male dieselbe Reihe von Arbeiten passiren muß. Nimmt man aber an, daß das aus den Erzen gefallene Werkbley sogleich in Kaufbley verwandelt wird, so gelangt man durch den Calcül zu folgenden Resultaten:

1) Von 100 Theilen in den Erzen enthaltenem Bley erfolgen 76 Theile Werkbley;

2) von 100 Theilen Werkbley erfolgen 72,5 Theile Kaufbley (Lampadius, Hüttenkunde II. 1. pag. 311).

Man berechnet auch, daß bey dem Abtreiben des Werkbleyes bey jedem Ctr. Bley 3¾ Loth Silber verloren gehen.

Die Silber-, Gold- und Bleyhütten Ungarns.

Die Hüttenprozesse in Ungarn haben viel Analogie mit den so eben betrachteten Freybergschen; dort sowohl als hier ist die Bleyarbeit von der Bleysteinarbeit getrennt, um das Silber, welches letzterer enthält, in dem aus den Erzen fallenden Werkbley zu concentriren; jedoch sind die Operationen selbst verschieden. Zu Freyberg wird der geröstete Bleystein mit bleyischen Zuschlägen in demselben Ofen, worin das Bleyschmelzen geschah, durchgesetzt; im Gestell des Ofens selbst verbindet sich das Silber mit dem Bley, und letzteres wird als Werkbley abgestochen. In Ungarn hingegen verbinden sich beyde Metalle außerhalb des Ofens, indem in dem Stichheerde Bley befindlich ist, in welchen der Bleystein abgestochen wird. Wir werden dieß im Verfolg dieses Ab-

Digitized by Google

schnittes näher sehen, welchen wir aus einem in der Bergamts-Registratur zu Clausthal niedergelegten Reise-Journal des Herrn Ober-Bergraths Stünkel zu Braunschweig, eines ausgezeichneten Hüttenmannes, welcher Ungarns Berg- und Hüttenwerke vor mehrern Jahren sah, entlehnen.

Lange Zeit hindurch wurden zum Schmelzen der Bley- und Silbererze in den verschiedenen Schemnitzer und Kremnitzer Hütten lediglich Krummöfen (Fig. 1 bis 3, Taf. 33.) angewendet; seit dem Jahre 1794 hat man jedoch Halbhohöfen, die 9 Fuß hoch und den Unterharzer (Fig. 17 bis 20) ähnlich sind, vorgezogen. Die Resultate, die durch diese Veränderung erfolgten, waren sehr vortheilhaft, und deshalb sind die Halbhohöfen jetzt zu den folgenden Operationen überall im Gebrauch.

Zu Schemnitz schmelzt man in denselben die Bleyglanze und deren Schliche, welche 50 bis 60 Pfund Bley im Centner zu 100 Pfund und 3 bis 4 Loth Silber enthalten; deren Goldgehalt aber so gering ist, daß in der Mark Silber gewöhnlich nur für 20 Pfennige Gold enthalten ist.

Die Schliche werden zuförderst in einem, Fig. 10 bis 12, Taf. 30 ähnlichen Flammofen geröstet. Die Beschickung besteht aus geröstetem Schliech, aus ein Viertel des Gewichts nicht gerösteten Erzen, dem gleichen Gewicht als den Schliech aus bleyischen Schlacken von der Bleyarbeit, und aus einem Siebentel des Gewichts Granulireisen, oder besser noch aus einem gleichen Quantum Eisenstein. Der Prozeß ist dem Freyberger analog. Zuweilen fällt etwas Bleystein, welcher wieder mit durchgesetzt wird.

Bey jedem Ofen erfolgen wöchentlich 80 bis 100 Ctr. Werkbley. Der Bleyverlust scheint in Ungarn beträchtlich zu seyn, da man dort, wie im Erzgebirge, den Silberverlust zu vermeiden sucht, indem das Silber der Hauptzweck des Bergbaues ist. Nach Ferber (siehe Abhandlungen über

Digitized by Google

die ungarischen Bergwerke, Berlin 1780, S. 89 und 90) betrug der Bleyverlust in jenem Zeitraume 40 Prozent von dem in den Schliechen befindlichen und mit schwarzem Fluß gefundenen Bleygehalt.

Er sowohl als Scopolk geben auch den Brennmaterialien-Verbrauch sehr hoch an; allein nachdem die bedeutenden Verbesserungen bey den Schmelzprozessen eingeführt worden sind, scheint er nicht höher als der oben bey den Freyberger Hütten angegebene zu seyn.

Das Werkbley wird an die Hütten zu Cremnitz, Neusohl und Schernowitz abgegeben, wo es zur Verbleyung der güldischen Erze und Schliche angewendet wird.

In jenen Hütten werden in Halbhohöfen diejenigen Erze und Schliche verschmolzen, welche güldisches Silber, aber kein Bley, oder nur eine geringe Quantität, d. h. 1 bis 28 Prozent dieses Metalles, enthalten; und diese Beschaffenheit haben die meisten Erze der nieder-ungarischen Bergwerke.

Die Schmelzprozesse zerfallen in vier besondere Operationen, nämlich:

1. die Roharbeit;
2. die Anreicherarbeit;
3. die Arm-Frischarbeit;
4. die Reich-Frischarbeit.

1. Der Roharbeit werden diejenigen Erze und Schliche unterworfen, welche bey der Probe 48 Prozent Rohstein oder Rohlech (geschwefeltes Eisen und Silber, Gold, Kupfer und Bley) geben können, und im Ctr. höchstens 2¼ Loth (von ⅛ Loth an), enthalten.

Die Beschickung für ein Schmelzen, welches fast 33 Stunden dauert, besteht aus Folgendem:

Verschiedene Erze und Schliechgattungen, so beschickt, daß eine gute Schmelzung erfolgt . . . 40 Ctr.

Digitized by Google

Reicherschlacken, d. h. Schlacken von der Anreicherarbeit . . . . . 40 Ctr.
Frischlech von dem Reichfrischen . . 16 "
Kalkstein, als Fluß- und Niederschlagsmittel, indem die Erze gewöhnlich mit Quarz, Letten und Schwefelkies vorkommen . . . 5 "

Wenn der Ofen in gutem Gange ist, so setzt man auf ein Füllfaß Kohlen von Nadelholz, welches 20 Pfund wiegt, zwey Tröge voll Beschickung, jeder von einem Gewicht von 60 Pfund. Der Ofen bleibt 15 Stunden im Betriebe, und während dieser Zeit werden 10 Beschickungshaufen verschmolzen. Das Hauptprodukt bey der Roharbeit ist das Rohlech (Rohstein) in größerer oder geringerer Menge, nach der Beschaffenheit der Beschickung. Der Silbergehalt des Rohlechs beträgt gewöhnlich 6 Loth im Ctr. Die Rohschlakken sind so rein als möglich, und werden daher über die Halde gestürzt.

Gewöhnlich wird das Rohlech in einem oder zwey Feuern geröstet; zuweilen, wenn man bey der Beschickung nicht viel kiesige Schliche hatte, geschieht dieß aber auch nicht. Man läßt dann den Schwefel in dem Rohlech, welcher darin enthalten ist, um ihn, wenn er noch nicht reich genug an Silber ist, wieder als Kies zu gebrauchen.

2. Bey der Reichroh- oder Anreicher-Arbeit werden die Schliche und Erze angewendet, welche im Ctr. 3 bis 6¾ Loth Silber enthalten.

Die Beschickung zu einem Schmelzen, welches 33 Stunden dauert, besteht in Folgendem:

Sortirte Erze und Schliche .	40 Ctr.
Reicherschlacken . . .	36 bis 38 Ctr.
Geröstetes Rohlech . . .	20 " 24 "
Kalkstein (Flußstein) . .	5 Ctr.

Digitized by Google

Der mittlere Gehalt der beschickten Erze und Schliche beträgt 4 bis 4½ Loth im Centner.

Die Schmelzung bey der Anreicherarbeit ist dieselbe wie bey der vorigen Operation.

Die Produkte, welche die Anreicherarbeit liefert, sind:

1. das Anreicherz oder Reichrohlech, 18 bis 22 Ctr., welches im Ctr. 9 bis 13 Loth güldisches Silber enthält.

2. Anreichschlacken, welche im Ctr. ½ bis ¾ Loth Silber enthalten.

Das Reichrohlech wird in zwey Feuern geröstet und darauf, wie wir sehen werden, bey der Frischarbeit weiter zu Gute gemacht.

3. Bey der Arm-Frischarbeit werden diejenigen Erze und Schliche behandelt, welche 6 bis 29¾ Loth Silber im Ctr. enthalten.

Eine Beschickung besteht aus Folgendem:

Geröstetes Frischlech . .	18 bis 20 Ctr.
Geröstetes Anreichlech .	15 bis 20 »
Frischerze	10 Ctr.
Frischschlieche	20 »
Kalkstein	4 »

Der erste Zweck bey dieser Operation ist wie bey den vorigen: das in den Erzen und Schliechen enthaltene Silber, mittelst des in den Lechen enthaltenen Schwefels, mit diesem zu verbinden, und in dieser Hinsicht wird die Arbeit wie in Freyberg betrieben. In Ungarn hat man jedoch auch noch den zweyten Zweck, sogleich in Bley, auf welches man das Frischlech absticht, ⅔ des Silbers, welches dieser enthält, übergehen zu lassen. Ehe man daher absticht, wird in den Stichheerd 1 oder 1½ Ctr. Bley (das Eintränkbley) gelegt, welches durch das Lech geschmolzen wird. Diese sinnreiche Manipulation, durch welche sich das Silber von dem

Digitized by Google

Lech abscheidet und mit dem Bley verbindet, hat wechselsweise in zwey ähnlichen Stichheerden statt, von denen der eine immer benutzt, während der andere reparirt wird. Man sticht drey bis vier Mal auf dasselbe Bleyquantum ab, so daß sein Silbergehalt mit jedem Abstich bedeutender wird. Jedesmal wird der Stichheerd vorher erwärmt, und während des Abstechens rührt man das Metall um, damit die Verbindung des Silbers mit dem Bley erleichtert werde. Das Lech wird, sobald es fest geworden ist, in dünnen Scheiben nach jedem Abstich von der Oberfläche des Metalles abgehoben und zuletzt wieder zu Gute gemacht. Das aus dem Stichheerde ausgeschöpfte Werkbley enthält im Ctr. 18 bis 20 Loth Silber, wenn das Frischlech vier Mal auf dasselbe abgestochen ist; es kommt darauf zur Treibarbeit.

Das bey der obigen Operation erfolgte Lech wird in zwey Feuern geröstet, und nach seinem Gehalte beym Arm- oder Reichfrischen wiederum zugeschlagen.

Bey der Frischarbeit wird auch von Zeit zu Zeit die Glätte angefrischt und der Heerd aus den Treibheerden zu Gute gemacht. Diese Substanzen werden nebst der übrigen Beschickung aufgegeben, und man hat alsdann nicht nöthig, Bley in den Stichheerd zu legen, mit welchem sich das Silber verbindet. Uebrigens ist die Operation von der obigen nicht verschieden.

4. Bey dem Reichfrischen werden diejenigen Schliche und Erze verschmolzen, welche 30 Loth und mehr Silber im Centner enthalten. Das Verfahren ist übrigens daßselbe wie bey dem Armfrischen.

Das bey dem Reichfrischen gefallene Werkbley (Reichbley) hat einen Silbergehalt von 20 bis 30, und selbst bis 124 Loth im Centner.

Das Lech, welches bey der Operation erfolgt, hat einen sehr verschiedenen Silbergehalt. Es wird immer geröstet, und

Digitized by Google

das reichhaltigere bey der Frischarbeit, das ärmere aber bey der Roharbeit zugeschlagen.

Alle drey Viertelstunden wird ein Abstich gemacht. Schlacken erscheinen im Vortiegel nur wenige, und werden wieder zugeschlagen.

Bey der Anreicher- und Frischarbeit bleibt ein Ofen nur 8 Tage im Feuer; bey der Roharbeit, wie wir schon sahen, 14 Tage.

Die Spur besteht bey allen diesen Operationen aus Gestübbe, und liegt einen Fuß unter dem Formmaule. Da sie so wie der Vortiegel 8 Zoll tief ist, so liegt der Rand derselben 4 Zoll unter dem Formmaule.

Das Gestübbe, woraus der Heerd, die Spur und der Vortiegel geschlagen sind, besteht bey der Roharbeit aus einem Theile Lehm und zwey Theilen Kohlenstübbe;

bey der Anreicherarbeit, aus gleichen Theilen Lehm und Stübbe;

bey der Frischarbeit endlich besteht der Heerd aus zwey Theilen gebranntem Lehm und einem Theile Stübbe.

Den Grund dieser verschiedenen Verhältnisse wird man leicht einsehen; bey der Roharbeit darf sich der Rohstein nicht an den Heerd des Ofens festsetzen; allein bey der Frischarbeit muß der Heerd fest seyn, damit beym Durchsetzen der Glätte das reduzirte Metall nicht in denselben eindringen kann. Die Stichheerde sind immer nur mit einem leichten Gestübbe ausgeschlagen.

Das gefallene Werkbley wird der Treibarbeit unterworfen, von welcher weiter unten die Rede seyn wird.

Die erfolgten Silber sind güldisch, und werden dem Goldscheidungsprozesse unterworfen. Der Goldgehalt beträgt gewöhnlich 2 Loth in der Mark Blicksiber.

Zum Goldscheiden wird die Salpetersäure angewendet, welche zu Kremnitz (wo die Scheidung in dem Scheide-

Digitized by Google

gaaden geschieht) durch Destillation der mit Salpeter gemengten Vitriolerze, vorzüglich eines sehr unreinen Zinkvitriols, welcher dort vorkommt, gewonnen wird.

Das güldische Silber wird in großen Tiegeln geschmolzen und mit Hülfe eines Besens in großen kupfernen Becken granulirt. Die Granalien werden in gläserne Scheidekolben, die mit Thon überzogen sind, gethan, so daß jeder Kolben 10 Mark granulirtes Silber enthält. Die Kolben kommen in das Sandbad eines Galeerenofens; man gießt darauf erst schwächere und dann stärkere Salpetersäure in die Kolben, worauf das präcipitirte Gold mit Wasser ausgesüßt, in Tiegeln geschmolzen und in Zaine gegossen wird.

Die salpetersaure Silbersolution, welche in den Kolben zurück bleibt, wird auf die gewöhnliche Art destillirt, und dadurch ein Theil der Salpetersäure wieder gewonnen.

Das zurückbleibende Silber wird geschmolzen und in Barren gegossen.

Uebrigens wird noch weiter unten von dem Goldscheideprozeß specieller die Rede seyn.

Zu Schernowitz, ebenfalls in Nieder-Ungarn, sind die sämmtlichen Arbeiten, durch welche die güldischen Silbererze und Schlieche zu Gute gemacht werden, und durch welche man das in denselben enthaltene güldische Silber rein darstellt, folgende *):

A. Vorbereitungsarbeiten.

Unter diesen werden diejenigen Arbeiten verstanden, durch welche alle an Silber und Gold zu arme Erze und Schlieche,

*) Diese Uebersicht der Hüttenarbeiten zu Schernowitz ist aus der neuern Zeit (1815) und aus „Lampadius, Hüttkunde, Supplementband. Göttingen 1818" entlehnt.

H.

Digitized by Google

um sie roh der eigentlichen Entsilberung zu unterwerfen, erst vorbereitet werden müssen. Es gehören daher folgende Arbeiten hierher:

1. Die ordinäre oder arme Roharbeit;
2. Verröstung des armen Rohlechs;
3. Reichroh- oder Anreicherarbeit, und
4. die Verröstung des Reichrohlechs.

B. Die Haupt- oder Entsilberungsarbeiten sind diejenigen, durch welche nicht allein die in den vorhergehenden Arbeiten vorbereiteten armen, sondern auch die unvorbereiteten reichern Erze und Schliche ihres Gold- und Silbergehalts durch das Bley beraubt werden, weshalb man sie auch Verbleyungsarbeiten nennt. Diese Klasse begreift nur Eine Arbeit in sich, namentlich Frischarbeit (Bleyarbeit), welche, da man die reichern und ärmern Erze und Schliche von einander abgesondert verfrischt,

a. in die Arm-
b. in die Ordinär- und
c. in die Reich-

} Frischarbeit

zerfällt.

C. Die Nacharbeiten.

Durch diese werden die Produkte, welche bey der Hauptarbeit gefallen sind, theils aufs Reine gearbeitet, theils zu den vorgenannten Arbeiten wieder vorbereitet. Es gehören hierher:

1. die Nacharbeit mit dem Reichbley, das Reichbleytreiben, und
2. die Nacharbeit mit dem Frischlech, nämlich das Rösten desselben.

D. Nebenarbeiten.

Diese beschränken sich hauptsächlich auf die Zugutemachung der von dem Reichbleytreiben gefallenen Produkte und

Digitized by Google

derer, welche durch öfteres wiederholtes Durchsetzen bey den verschiedenen Arbeiten sich mit andern Metallen anreichern, welche die Beschickung zufällig enthalten, wie dieses in dem Kupfer mit den Frischlechen der Fall ist. Es gehören hierher:

1. Glätt- und Heerd-Durchstechen;
2. Bleysaigern;
3. Kienstock-Durchstechen und
4. Kupfer-Niederschlagsarbeit.

Zur Roharbeit kommen die Erze und Schliche, welche meist 2 bis 3 Loth güldisches Silber halten. Diese Rohsilbererze und Rohsilberschliche (dürre Erze) werden mit Kiesschliechen beschickt, und durch letztere der nöthige Schwefel in die Beschickung gebracht.

Der Zweck der Roharbeit ist, den in einem großen Haufwerk von erdigen Körpern zerstreuten und geringen Antheil an edlen und unedlen Metallen, welche theils in oxydirter, theils in reguliniſcher Gestalt darin enthalten sind, in ein engeres Volumen zu bringen, indem der Schwefel die edlen und den geröſteten Theil der unedlen Metalle in sich aufnimmt.

Die Beschickung besteht für eine Vormaaß oder Schicht zu 100 Centner aus:

Kiesschliech	75 Ctr.
Rohsilberschliech	15 "
Rohsilbererz	10 "
Flußstein	20 bis 30 Ctr.
Frischschlacken oder Reicherschlacken	140 bis 170 Ctr.

Diese Rohbeschickung enthält im Centner durchschnittlich $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{8}$ Loth fein güldisch Silber.

Bey Legung und Richtung der beyden Formen des Ofens beobachtet man, daß eine 2 Fuß 2 Zoll, die andere 2 Fuß

Digitized by Google

4 Zoll über den Heerdstein zu liegen kommt. Der Fall der Formen beträgt 1 bis 2°.

In einer 12stündigen Schicht werden 40, höchstens 50 Ctr. Erz und Schliech mit der dazu gehörigen Beschickung verarbeitet.

Das Ausbringen an Rohlech beträgt 20 bis 25 Prozent.

Der Kohlenverbrauch auf 100 Ctr. Erz und Schliech 140 Maaß à 10,41 Leipziger Kubikfuß.

Die Produkte der Roharbeit sind

1) Rohlech von $3\frac{1}{4}$ bis $4\frac{1}{2}$ Loth güldischem Silbergehalt im Centner;
2) Rohschlacken von 1 Loth güldischem Silbergehalt;
3) Fluggestübbe, welches viel erzeugt wird, und
4) Ausbrennkrätze oder Geschur.

Roharbeit auf dem Hohofen*) auf zwey Wochen.

Erz 794 Ctr. 67 Pf., 44 Mark $5\frac{3}{4}$ Loth Silber.

256 Ctr. Kalkstein, 1400 Ctr. Frischschlacken, Kohlen 1404 Maaß mit 898 $\frac{2}{7}$ W. K. F. auf 100 Ctr. $176\frac{3}{4}$ Maaß mit $1130\frac{1}{2}\frac{1}{4}$ Kubikfuß.

Ausgebracht.

200 Ctr. Rohlech à $3\frac{1}{4}$ Loth 46 Mark 14 Loth Silber.

Zugang

an Silber 2 Mark $8\frac{1}{4}$ Loth.

Das Rohlech wird in den bekannten Röstfeldern gewöhnlich nur in einem Feuer geröstet. Zu 100 Ctr. sind 2 Klaftern Holz und 2 Maaß Quandelkohlen nöthig.

Die Reichroh- oder Anreicherarbeit hat denselben Zweck wie die Roharbeit, und bereitet die $3\frac{1}{4}$ bis $4\frac{1}{4}$ Loth haltigen Erze zur Schmelzung vor.

---

*) Diese so wie die folgende Arbeit geschehen über Hohöfen.

Digitized by Google

Die Beschickung besteht in

Anreich-Silber-Schliechen	56	Ctr.
" " Erzen	32	"
" Kies-Schliechen	12	"
Geröstetem Rohlech	40 bis 50	Ctr.
Kalkstein	20 " 30	"
Frischschlacken	60 " 70	"

Der Durchschnittsgehalt der Beschickung beträgt 3 bis 3¼ Loth güldisches Silber.

Die Produkte sind

1) Anreicherz oder Reichlohlech mit 8 bis 10 Loth Silbergehalt, 30 bis 40 Prozent von dem Schlieche und Rohlech;
2) Anreichschlacken mit 2 bis 3 Loth Silbergehalt.
3) Flugstaub, welcher wieder zugeschlagen wird.

Der Kohlenverbrand auf 100 Ctr. beträgt 160 bis 170 Maaß.

Anreicherarbeit mit 1 Hohofen in einer Woche.

Erz 294 Ctr. 98 Pf. } Kalkstein 84 Ctr., Frischschlacken 264
46 Mark 1¾ Loth } Ctr., Kohlen 640 Maaß; auf 100
Silber. } Ctr. 216¾ Maaß.

168 Ctr. Rohlech mit einem Feuer verröstet 42 Mk. Silber.

Ausgebracht.

162 Ctr. Reichrohlech	83 Mark	8½ Loth Silber.
Abgang	4	9½ " "

Die Frisch- oder Einträncarbeit hat zum Zweck: die durch die beschriebenen Arbeiten vorbereiteten Roh- und Anreicherze und Schlieche, in Verbindung mit den rohen frischwürdigen Erzen und Schliechen, ihres güldischen Silbergehaltes durch das Bley zu berauben, weshalb die ganze Operation überhaupt Verbleyung genannt wird.

Digitized by Google

Die Arbeit zerfällt in das Arm-, Ordinär- und Reichfrischen. Ersteres unternimmt man selten, und es werden hierzu Schliche von 5 bis 6 Loth Silbergehalt à Ctr. angewendet.

Das Ordinärfrischen wird am häufigsten betrieben; die Erze haben 4 bis 15 Loth Gehalt; die Beschickung ist 6- bis 8löthig.

Zum Reichfrischen kommen die über 15 Loth haltigen Erze und Schliche, wobey die Beschickung 20 bis 25 Loth Gehalt bekommt.

Die Frischarbeit wird über Halbhohöfen betrieben. Bey Anlassen eines Ofens werden zuerst Reichvormaaße durchgesetzt; nach diesen das davon gefallene Frischlech mit dem von dem vorigen Ausbrennen des Frischofens erhaltenen Ausbrenngekrätz, wovon die Gekrätzvormaaß gemacht wird, durchgeschmolzen, welche Operation die Lechrepetition heißt; auf diese folgt die ordinäre, oder auch statt dieser die arme Frischarbeit.

Die Beschickung besteht aus

Frischerzen	70 Ctr.
Frischschliechen	30 =
Frischlech in zwey Feuern verröstet	30 bis 40 Ctr.
Anreichlech in 1 bis 2 Feuern verröstet . . .	18 = 20 =
Kalkstein	20 = 25 =

Ausbrenngekrätz und Fluggestübbe in unbestimmten Verhältnissen.

Die Form liegt bey dieser Operation zwey Fuß über dem Heerdstein; man giebt ihr 5 bis 6 Grad Fall.

Es fallen folgende Produkte:

1) Reichbley mit 3 bis 4 Mark güldischem Silbergehalt à Ctr.

Digitized by Google

2) Frischlech mit 8 bis 15 Loth Silbergehalt. Es wird in 1 bis 2 Feuern geröstet und kommt immer wieder zur Frischarbeit, so daß sich in demselben das in den Erzen und Schliechen enthaltene Kupfer zu einem Gehalte von 20 bis 30 Pfund im Centner concentrirt.

3) Frischschlacken von $\frac{1}{4}$ bis 3 Loth Silbergehalt.

4) Fluggestübbe und Ausbrenngekrätze.

Das Aufbringen mit 1 Halbhohofen in 14 Tagen beläuft sich auf 500 bis 600 Ctr. Erze und Schliecke.

Der Kohlenverbrand beträgt auf 100 Ctr. derselben 160 bis 170 Maaß.

An Reichbleyen bringt man bey einem solchen Schmelzen 100 bis 116 Ctr. aus mit 300 bis 340 Mark güldischem Silber. Das ganze Ausbringen bey der Frischarbeit ist mit einem Abgang an Bley durchschnittlich von 16 bis 18 Prozent und mit einem güldischen Silberabgange von 2 Prozent verbunden.

Ordinär Frischverschmelzen in zwey Wochen.

611 Ctr. 93 Pfund Erz mit 203 Mk. 12 Lth. Silber. 360 Ctr. Frisch- und Anreicherlech mit 267 Mk. Kalkstein 170 Ctr. 122 Ctr. Eintränkebley mit 26 Mk. Silber.

Ausgebracht.

103 Ctr. 54 Pf. Reichbley		
105 " — " Frischlech	487 Mark 3¾ Loth Silber.	
140 " — " —		

Frischschlacken 890 Ctr.

Abgang an Bley und Silber

24 Ctr. 76 Pfund 10 Mark 6¾ Loth.

Das Abtreiben der Werke geschieht auf Mergelheerden und wird weiter unten im VIII. Kap. beschrieben werden.

Digitized by Google

Bley-, Silber-, Kupfer-, Zink- und Goldhütten am Unterharze.

Fig. 17 bis 20, Taf. 33 zeigen die in den Unterharzer, unweit Goslar liegenden Hütten, nämlich der Frau Marien-Saigerhütte zu Ocker, der Herzog Juliushütte bey Astfeld und der Frau Sophienhütte bey Langelsheim zur Behandlung der Rammelsberger Bleyerze angewendeten Halbhohöfen.

Fig. 17 ist die vordere Ansicht zweyer ähnlichen, in einem Rauhgemäuer auf der Ockerhütte befindlichen Oefen, indem die Arbeit über einem immer zur Controlle des andern dient.

Fig. 18 ist ein Grundriß im Niveau der Formen, nach der Linie V I 6 Fig. 19.

Fig. 19 und 20 sind zwey senkrechte Durchschnitte, der erste nach A B, der zweyte nach C D Fig. 18.

Auf den 4 Figuren unterscheidet man folgende Gegenstände:

a b c d, Gerüst, zu welchem zwey Treppen führen, von welchem ab die Vorläufer auftragen;

e f, hölzerne Treppen, welche von der Hüttensohle zu dem Gerüste führen;

g h, Rauhgemäuer der Oefen;

i k, Haupt- oder Brandmauer der Hütte, an welche sie gelehnt sind;

l, Vortiegel des Ofens in dem Gestübbeheerd 6 ausgetieft;

m, Formgewölbe;

V, Form von Kupfer gefertigt, durch welche der Wind von zwey hölzernen Balgen in den Ofen geführt wird;

n, Gichtöffnung des Ofenschachtes *n o V z*;

z, der sogenannte Zinkstuhl, welcher in einer unter

Digitized by Google

der Brust ziemlich horizontal 1 bis 1½ Fuß tief in den Ofen eingesetzten und befestigten Schieferplatte besteht, welcher sowohl vom Ofenschachte herein nach der Vorwand, als auch gegen die eine Futtermauer eine Neigung von 2 bis 3 Zoll hat. Auf diesen Zinkstuhl setzt sich während des Bleyschmelzens etwas metallischer Zink ab, und läuft in einem ebenfalls aus Schiefern bestehenden geneigten Canal ab.

1, 3 (Fig. 19 und 20) Grundgemäuer;

2, Anzüchte zur Ableitung der Feuchtigkeit;

4, darüber her gestampfte Schlackenschicht;

5, Lehmsohle über der Schlackenschicht;

6, der aus einem Theile Lehm und zwey Theilen Kohlenstübbe bestehende Heerd des Ofens.

Wir wollen uns jetzt etwas näher mit dem Unterhärzer Hüttenprozesse beschäftigen.

Die Erze des Rammelsberges zerfallen in zwey Klassen, die Bleyerze und die Kupfererze. Die Bleyerze bestehen, wie wir schon im III. Kap. der 2ten Abth des technischen Theiles dieses Werkes sahen, aus sehr feinkörnigem Bleyglanz, sehr fein eingesprengter Blende, Schwefelkies und Quarz. Die Kupfererze sind ein Gemenge von Schwefelkies und Kupferkies mit eingesprengter Blende.

Die Aufbereitung ist sehr einfach. Die großen Stücke, welche sich durchs Feuersetzen lösen, werden mit Fäustein zerschlagen, und dabey das Bleyerz mechanisch von dem Kupfererze geschieden. Durch das Feuersetzen wird vieles Klein gebildet, welches unter die Asche und Kohlen kommt, und Brandstaub heißt, welcher nach der Wäsche geschafft und durch ein Sieb geworfen wird.

Was zurück bleibt, wird auf einem Heerde abgewaschen und so vom anhängenden Ruß und Kohlen gesäubert, und dann mit eisernen Krahlen ausgeharkt. Das Grobe, was durch die Harke weggezogen wird, heißt Kleinkern, und hat

Digitized by Google

die Größe der welschen Nüsse. Was durch die Harke durchgeht, kommt mit dem Klaren, was durchs Durchwurffieb gegangen ist, gemeinschaftlich auf die Setzbühne, wo wieder das Grobe und Feine von einander geschieden wird. Das Grobe nennt man Gräupel, und das Feinere Schliech. Auf diese Weise werden Stufferz, Kern, Gräupel und Schliche zur Hütte geliefert.

Die Bleyerze so gut wie die Kupfererze enthalten Schwefel, Arsenik, Zink, Eisen, Kupfer, Bley, Silber und sehr wenig Gold.

Der Hauptunterschied der Bley- und Kupfererze besteht darin, daß die erstern mehr Bley als Kupfer, und die letztern mehr Kupfer als Bley, und auch mehr Schwefel und weniger Zink als jene enthalten.

Da beyde Erzsorten zusammen in derselben Grube vorkommen, so ist es nicht möglich, dieselben scharf von einander zu scheiden. Auf den Hütten werden sowohl die Bley-, als auch die Kupfererze drey Mal geröstet; das erste Mal, um Schwefel zu gewinnen, und die beyden andern Male, um die Erze zum Schmelzen vorzubereiten, und so viel als möglich die letzten Schwefeltheile zu verflüchtigen.

Von dieser Röstung in freyen Haufen war schon oben im II. Kap. dieser Abth. die Rede, und wir halten uns daher nicht länger bey derselben auf.

Die Schmelzarbeiten mit den vorher gerösteten Erzen zerfallen in zwey Klassen, die wir jede für sich betrachten werden, nämlich:

1. in die Bleyarbeit, von welcher wir hier, und
2. in die Kupferarbeit, von welcher wir im folgenden Kapitel reden werden.

Der Gehalt der Rammelsberger Erze ist zu verschieden, um Proben von denselben nehmen, und diese mit den Prozessen im Großen vergleichen zu können.

Digitized by Google

Die Erze sind sehr arm; die Bleyerze enthalten zuweilen weniger als drey Prozent von diesem Metalle, selten mehr als neun Prozent, und das Werkbley im Centner $\frac{1}{2}$ Loth Silber.

Die Kupfererze enthalten sehr oft nur fünf Prozent Kupfer und ein wenig Silber; sehr selten nur kommt der Gehalt auf 12 Prozent.

Da die große Gehalts-Verschiedenheit der Rammelsberger Erze auf das äußere Ansehen und das spezifische Gewicht der verschiedenen Stücke keinen Einfluß hat: so kann man dieselben hinsichtlich ihres Gehalts nicht sortiren, wie man es am Oberharze thut; folglich kann man auch keine genaue Beschickung machen, von welcher man den Gehalt im voraus mit einiger Gewißheit bestimmen könnte.

Man muß sich daher mit der Mengung begnügen, welche die Erze durch das Wenden der großen Rösthaufen erleiden. Nach dieser Mengung erfolgen von den Bleyerzen 6 bis 7 Prozent Bley, und 4 bis 5 Prozent Kupfer von den Kupfererzen. Den Bleyverlust genau auszumitteln, scheint unmöglich zu seyn, weil man den Gehalt von einer großen Erzmasse, ehe sie in den Ofen kommt, nicht kennt.

Daß bey Erzen mit einem so geringen Gehalt die Unterhärzer Hütten sich schon seit Jahrhunderten in einem sehr blühenden Zustande befinden, muß überraschend erscheinen; dieses hängt von mehrern Gründen ab, welche hier zu entwickeln nicht am unrechten Platze seyn wird.

1) Die Rammelsberger Erze bedürfen keiner kostbaren Aufbereitung.

2) Der Rammelsberg liefert zwar arme, aber sehr viel Erze zu geringern Bergbau- und Förderungskosten als die Oberhärzer Bergwerke. Die Lagerstätte ist, wie wir sahen, lagerartig, und deshalb beständiger als ein Gang.

3) Alle mit den Erzen vorkommenden Subsanzen wer-

Digitized by Google

hen zu Gute gemacht; so gewinnt man, ausser dem Bley, Kupfer, Silber und Gold, in den hüttenmännischen Fabriken in und um Goslar Schwefel, Eisen-, Kupfer- und Zinkvitriol; Produkte, welche dazu beytragen, die Gewinnungskosten bezahlt zu machen.

4) Der Ockerfluß, welcher von der Altenauer bis zur Ockerhütte sehr viel Fall hat, führt von den Schlackenhalden der erstern viel alte Schlacken nach dieser, welche ehedem weit reichhaltiger als die Rammelsberger Erze waren, und vor der Verbesserung des Oberharzer Hüttenprozesses 25 bis 30 Prozent Bley enthielten. Man sammelte diese Leseschlacken sehr sorgfältig und beschickte die Rammelsberger Erze damit, wodurch lange Zeit hindurch ein bedeutender Vortheil für die Unterharzer Hütten erwuchs. Auch jetzt noch führt die Ocker von Altenau Schlacken herbey, allein sie sind oft sehr arm. Dennoch aber werden sie auf der Ockerhütte mit Vortheil angewendet, indem sie die Schmelzung sehr befördern; zuweilen findet man aber auch reiche Schlacken. Können in und bey Ocker nicht genug Leseschlacken gesammelt werden, so werden sie auf der Achse von Altenau herbeygeschafft; sie halten ohngefähr 4 bis 5 Prozent Bley. Man schlägt auch alte Unterharzer Schlacken zu, welche weit reichhaltiger als die jetzigen sind.

5) Eine Hauptursache des guten Zustandes der Unterharzer Hütten ist die sorgfältige Verkettung der verschiedenen Manipulationen, damit man selbst die ärmsten Produkte zu Gute machen kann. Die Prozesse sind daher besonders bey der Kupferarbeit sehr verwickelt: allein ohne dieselben wäre es auch nicht möglich, die in den Erzen so sparsam vertheilten Metalle alle zu gewinnen; die Hälfte derselben würde verloren gehen, und der ganze Unterharzer Berg- und Hüttenbetrieb würde nicht bestehen können.

Digitized by Google

Obgleich man keine Gehaltsproben von den Erzen nimmt, so werden doch die bey den einzelnen Prozessen fallenden Produkte probirt. Es geschieht dieß mit schwarzem Fluß in verschlossenen Tiegeln im Windofen. Hiernach wird auch von Zeit zu Zeit die Zugutemachung der metallischen Substanzen bestimmt; alles Gekrätze wird gepocht und zu Gute gemacht.

6) Die Unterhärzer Hüttenprozesse sind, seit Schlüter dieselben beschrieben hat, verbessert, besonders hat sich der Brennmaterialien-Verbrauch vermindert.

Freilich sind diese Verbesserungen mit den bey den Oberhärzer Hüttenprozessen gemachten nicht zu vergleichen, allein dieß liegt in den natürlichen Verhältnissen.

Wir gehen nun zu den Hüttenprozessen selbst über.

A. Das Bleyschmelzen geschieht über den Halbhohöfen Fig. 17 bis 20, welche 12 Tage hinter einander im Betriebe bleiben, während welcher Zeit man dreyzehn Schichten durchsetzt.

Eine solche Schicht, welche gewöhnlich in 20 bis 22 Stunden durchgeschmolzen wird, besteht aus

	Ctr. à 116 Pf.
drey Mal geröstetem Bleyerz (12 Scherben zu 112 Kubik-Decimet.)	30
Altenauer Schlacken (5 Scherben)	10 bis 12.
Alte Unterhärzer Schlacken (1 Scherben)	3
Heerd, Abstrich und unreine Glätte	2

Diese sehr flüssige Beschickung bildet keine Nase in dem Ofen, weshalb denn auch der Formrüssel in denselben herein steht. Alle sechs Stunden erfolgt ein Abstich.

Von einer solchen Schicht fallen,

Werkbley	4 Ctr.
Bleystein, welcher eine Mengung von Stein und Schlacken ist	2 bis 3 Ctr.

Digitized by Google

Reine Schlacken in sehr beträchtlicher Menge und einige Pfunde Zink.

Ein Theil des sich bey dieser Operation im oxydirten Zustande in dem Ofenschachte verflüchtigenden Zinks fällt durch die Kohlen hinab, wird reduzirt und durch den Zinkstuhl aufgefangen, von welchem er in den Kanal geht, welcher von Zeit zu Zeit geöffnet wird, um das Metall abzulassen. Der größte Theil des Zinks bleibt jedoch als Oxyd an den innern Wänden des Ofenschachtes hängen. Sowohl beym Bley- als Kupferschmelzen erfolgen nach jedem 12tägigen Schmelzen 2. Ctr. Zinkoxyd (Ofenbruch, Gallmey), welcher bey dem Ockerschen Messingwerke benutzt wird.

Im allgemeinen erfolgt bey dem Bleyschmelzen weniger metallischer Zink und mehr Gallmey, und beym Kupferschmelzen umgekehrt mehr Zink und weniger Gallmey *).

B. Der bey dem Bleyschmelzen gefallene Bleystein wird in zwey Feuern geröstet, und dann mit einem Zuschlage von Schlacken über denselben Halbhohofen Fig. 17 bis 20 durchgestochen. Bey diesem Bleystein-Durchstechen besteht eine Schicht aus 20 Scherben oder 60 Ctr. dieser Substanz, welche in 22 bis 24 Stunden, mit einem Kohlenverbrande von ohngefähr 20 Centnern, verarbeitet werden. Es fallen dabey 2 bis 3 Cntr. Werkbley, 1 bis 2 Cntr. Kupferstein und Schlacken.

C. Dieser Kupferstein wird drey Mal geröstet und über dem Krummofen (Fig. 1 bis 3, Taf. 33) mit dem Rohrost bey der Kupferarbeit (siehe das folgende Kapitel) verschmolzen. Es fallen dabey ein wenig Werkbley und Rohkupferstein.

---

*) Zu einer Beschickung bey der Bleyarbeit gehören 90 Kubikfuß Schaumburgsche Coaks und 240 bis 250 Kubikfuß Holzkohlen. H.

Digitized by Google

D. Der Rohkupferstein wird in vier Feuern geröstet und über dem Krummofen verschmolzen; es fallen davon Schwarzkupfer und Rohrostſtein.

Die Schwarzkupfer sind silberhaltig und kommen zur Saigerung, von welcher später geredet werden wird.

E. Der Rohrostſtein wird in fünf Feuern geröstet und wie der Rohkupferstein verschmolzen; es fallen von dieser Operation Kupferrostkupfer und Armstein.

F. Der Armstein wird vier Mal geröstet, heißt dann Armrost; er wird ebenfalls durchgestochen. Es fallen davon Armkupfer und Spurstein.

Bey den vier Operationen C, D, E, F besteht eine Schicht aus 12 Scherben oder 36 Ctr. geröstetem Stein und 4 Scherben geröstetem Schiefer (Kniest).

G. Das von den beyden letztern Operationen E, F gefallene Schwarzkupfer wird auf dem kleinen Gaarheerde Taf. 34, Fig. 15 bis 17 gaar gemacht.

H. Das von den Operationen B, C gefallene Werkbley wird in Posten von 64 Ctr. auf einem Fig. 18 bis 21 Taf. 34 analogen Treibheerd vertrieben. Sobald die Werke eingeschmolzen sind, so hebt sich auf ihrer Oberfläche eine aus Eisen, Kupfer, Zink, Arsenik und Bley bestehende Kruste, welche Abzug heißt, und nicht mit dem Abstrich zu verwechseln ist. Er wird abgezogen, gesammelt und quartaliter ein Mal verschmolzen. Uebrigens fallen von der Treibarbeit wie gewöhnlich Abstrich, Heerd, Glätte und Blicksilber.

J. Dieser Abzug wird durch die Abzugsarbeit über Krummöfen zu Gute gemacht; es fallen davon kupferiges Werkbley und arsenikalischer Abzugsstein.

K. Der Abzugsstein wird auf dem großen Gaarheerde Fig. 26, 27 und 28, Taf. 33 mit einem heftigen Feuer verblasen. Der Zweck dieser Arbeit ist: die Entfernung des Arseniks und das Gaarwerden des Kupfers zu befördern,

Digitized by Google

Man setzt zu diesem Ende auf den aus Gestübbe bestehenden Heerd des Ofens 30 Ctr. Abzugsstein, wovon 10 bis 12 Ctr. Schwarzkupfer erfolgen. Zur Vorbereitung des Ofens sind vier Stunden nöthig; der Heerd (*v n*) besteht aus 2 Theilen getrocknetem Lehm und 3 Theile Kohlenlösche. Die Operation selbst erfordert 14 bis 15 Stunden, und während dieser Zeit muß mit Holz immer tüchtig gefeuert werden. Nach Verlauf derselben wird das Schwarzkupfer in die Tiegel *k* abgestochen, aus welchen es in flachen Kuchen gehoben wird. Es wird in demselben Heerde gaar gemacht.

L. Beym Gaarmachen trägt man auf den Heerd (Fig. 26 bis 28) 27 Ctr. Schwarzkupfer auf, wovon 20 bis 23 Ctr. Gaarkupfer fallen. Die Vorbereitung des Ofens erfordert 6 Stunden, und das Gaarmachen selbst 12 bis 14 Stunden, während welcher Zeit unausgesetzt mit Holz gefeuert wird.

M. Sowohl beym Verblasen des Abzugsteins als beym Gaarmachen fallen Schlacken, welche in einem Krummofen mit Kupfererzen durchgestochen werden. Man nennt diese Arbeit die Garschlackenarbeit. Es fällt davon ein sehr kupfriger und arsenikalischer Stein, welcher mit dem Abzugsstein verblasen wird.

N. Die Produkte der Treibarbeit kommen, wie schon bemerkt, zu den Schichten der Bleyarbeit.

Der größte Theil der Glätte wird auf die gewöhnliche Art zu Kaufbley angefrischt.

Der Silberblick von 64 Ctr. Werken wiegt gewöhnlich nur 10 bis 12 Mark, allein das Silber ist etwas güldisch. Das Gold wird, wie wir weiter unten sehen werden, abgeschieden.

Nach den auf der 7ten Tabelle im ersten Bande des Werks aufgestellten Thatsachen kann man von der Unterhärzer Bleyarbeit folgende Resultate folgern:

Digitized by Google

Von 100 Centner geröstetem Bleyerz fallen 6½ Centner Kaufbley.

Zu 100 Centner Kaufbley, auf das Silber gar keine Rücksicht genommen, war folgendes Brennmaterial nöthig:

Fichten Röstholz . . . 2590 Kubikfuß.

Fichtenkohlen mit einem Zehntel harten Kohlen vermengt (1 Kub. F. = 9½ Pf.) 1442 Ctr.

Wasen zur Treibarbeit . . . 2515 Kubikfuß.

Bleyhütte zu Wedrin in den Niederlanden.

Nachdem wir nun einige berühmte Etablissements, auf denen die Zugutemachung der Bleyerze, wegen des Mitvorkommens des Silbers und des Kupfers, sehr complicirte Operationen erforderte, betrachtet haben: so beendigen wir den Abschnitt über die Gewinnung des Bleyes mit einigen Bemerkungen über den Bleyschmelz-Prozeß zu Wedrin in der Nähe von Namur, welcher bey weitem einfacher ist. Die Bleyerze enthalten hier, so wie zu Bleyberg in Kärnthen und zu Bleyberg bey Aachen, welche Etablissements schon weiter oben Gegenstände unserer Betrachtungen waren, weder Silber noch Kupfer: allein die Prozesse sind zu Wedrin von jenen verschieden.

Fig. 5, 6, 7 zeigen den zu Wedrin in Gebrauch stehenden Schmelzofen, nämlich:

Fig. 5, senkrechter Durchschnit nach E F Fig. 6;

Fig. 6, horizontaler Durchschnitt oberhalb der Forme *a*;

Fig. 7, senkrechter Durchschnitt nach G H Fig. 6.

Die als durchgeschnitten dargestellten Theile der Oefen sind durch eine Schraffirung bezeichnet.

Man wird Folgendes an denselben unterscheiden.

a, Form, durch welche der Wind von zwey Bälgen in den Ofen geführt wird;

Digitized by Google

b, Stichöffnung, durch welche das geschmolzene Bley abfließt;

c, Oeffnung, durch welche die Schlacken abfließen;

d, Stichheerd für die Schlacken;

e, Stichheerd für das geschmolzene Metall;

f, eiserne Bodenplatte mit einem eine Viertel-Ellipse bildenden Tiegel versehen, welcher nach der Stichöffnung *b* abfällt, wie man auf Fig. 5 sieht. Während der Arbeit sind die Augen *b* und *c* mit Lehm zugemacht; wenn aber die Schlacken bis unter die Form steigen, so sticht man sie durch *c* ab, so daß sie in den Stichheerd *d* abfließen. Ist der Tiegel *f* mit flüssigem Metall angefüllt, so sticht man selbiges durch *b* in *c* ab;

g b, Ofenschacht;

h h', vorderer Theil des Ofengemäuers, durch zwey treppenförmige Pfeiler gestützt.

k, Treppe, von welcher der Vorläufer mittelst einer Schaufel das Erz auf die Formseite auf Holzkohlen-Gichten wirft.

Das Erz besteht in Bleyglanz, welcher von braunem Eisenocher und sehr hartem Schwefelkies begleitet ist.

Man unterscheidet vier Sorten von Erzen:

1. derbe Erze mit wenig Eisenocher;

2. in feinen und kleinen Körnern und in runden Stücken im Ocher vorkommendes Erz;

3. Erze mit Schwefelkies und zuweilen mit Blende vorkommend;

4. alte, ochrige Erze, welche von der Wäsche zurückgeblieben sind, und welche nochmals gewaschen werden.

Die Erzsorte Nro. 3 ist die einzige, welche, ehe sie zur Aufbereitung kommt, geröstet wird. Diese Röstung geschieht in kleinen, freyen Haufen; und hat den Zweck, die spezifische Schwere des Kieses zu vermindern und seine Trennung

Digitized by Google

bey der Aufbereitung zu erleichtern, zu welcher alle Erze gelangen.

So werden die Erze unter einander gehörig beschickt, und dann über dem so eben beschriebenen Ofen verschmolzen. Wenn der das Erz begleitende Eisenstein nicht in hinreichender Quantität vorhanden ist, so werden Eisen-Frischschlacken oder Eisenocher zugeschlagen. Ist die Bodenplatte *f* rothglühend, so ist dieß ein Zeichen des guten Ganges; es werden alsdann alle halbe Stunden 16 Kilogrammen Holzkohlen und 48 Kilogrammen Erz vorgelaufen, von welchen ohngefähr $15\frac{1}{2}$ Kilogrammen Bley erfolgen. Wird die Bodenplatte dunkel, dann ist der Ofen im schlechten Gange. Der Ofen bleibt drey Wochen hinter einander im Feuer, worauf man die Brust aufbricht und ihn reparirt.

Das Bley ist sehr rein, und wird sehr zur Mennige-Fabrikation gesucht. Die Schlacken enthalten nach den Untersuchungen des Direktors des Etablissements, Hrn. Bauesnel, 2,5 Prozent Bley; sie bestehen aus einer Mengung von geschwefeltem Bley, im Minimo geschwefeltem Eisen, oxydirtem Eisen, mit Kieselerde, Kalkerde, Thonerde und einer Spur von Manganoxyd.

Das Betriebsjahr 1810 gab folgende Resultate: 100 Kilogrammen wurden in einer Stunde durchgesetzt, sie erforderten eine Kohlen-Consumtion von 34,1 Kilogr., und es erfolgten davon 32,2 Kilogr. Kaufbley. Zu 100 Ctr. (altes Markgewicht) Bley sind daher 160 Stunden, 310 Ctr. Erz und 106 Ctr. Kohlen erforderlich. (Siehe Journal des mines Nro. 198.)

Gewinnung des Zinnes in Böhmen, Sachsen und England.

Die Fig. 24 und 25 stellen den fast in ganz Sachsen und Böhmen zum Zinnschmelzen gebrauchten kleinen Ofen dar.

Digitized by Google

Er hat viel Aehnlichkeit mit dem in Cornwallis zu demselben Zwecke angewendeten, welcher im 3ten Bande des Bergmännischen Journals pag. 170, Freyberg 1790 beschrieben worden ist.

Das Beyspiel, welches wir hier aufstellen, ist aus der Schlackenwalder Hütte entnommen; die Altenberger und Marienberger Oefen sind 2 bis 3 Fuß höher, auch sind die Sublimations-Kammern nach dem Oertlichen verschieden.

Fig. 24 ist ein senkrechter Durchschnitt nach *a*, *b*, *c*, *n*, Fig. 9;

Fig. 25 ist ein im Niveau der Form genommener Grundriß;

Man unterscheidet folgende Gegenstände:

a, Form, durch welche der Wind von zwey Bälgen in den Ofen geführt wird;

b, der Heerd des Ofens, welcher entweder aus Gestübbe oder aus einem Steine besteht;

c, Vortiegel, welcher die durch das Auge aus dem Ofen geflossenen Materien aufnimmt;

d, Stein, auf welchem stets Kohlenstübbe liegt, welche über das geschmolzene Zinn gestreuet wird; auf der entgegengesetzten Seite ist der Stein abhängig, damit die Schlacken abfließen können;

e, *f*, Gemäuer des Ofens. Das Auftragen der Kohlen und des Erzes findet durch eine auf der Seite *e* liegende Thür *k* statt; die sich verflüchtigenden Theile gehen in die auf der Seite von *f* liegende Sublimations-Kammer (Giftfang), welche in ein Kamin endigt; sie ist durch die punktirten Linien Fig. 8 bezeichnet. Wir werden ähnliche Giftfänge noch kennen lernen.

g, *h*, *b*, der Ofenschacht;

l, *m*, Hüttensohle, in welcher der Stichheerd *n* befind-

Digitized by Google

lich ist, in welchen das geschmolzene Bley durch die Stichöffnung *m* abgestochen wird.

Fig. 11 bis 13 zeigen den zu Schlackenwald in Böhmen zum Zinnschmelzen angewendeten Großofen, dessen Giftfang, weil er andern Taf. 30, Fig. 12 und Taf. 35 und 36 dargestellten ähnlich, hier ebenfalls weggelassen worden ist.

Fig. 11 ist ein senkrechter Durchschnitt nach p q Fig. 12;

Fig. 12 ist ein Grundriß im Niveau der Forme m^2 Fig. 11;

Fig. 13 ist ein senkrechter Durchschnitt nach E F Fig. 11, und senkrecht auf diesem selbst. Man unterscheidet auf diesen drey Figuren folgende Gegenstände:

E, Thür, durch welche Kohlen und Erze aufgetragen werden;

F, Grund des Ofens unter der Hüttensohle *a b*, $a^1 b^1$, nämlich *s* Anzüchte und die aus Granit bestehende Decke *t*;

K, Ofenschacht;

m^2, Form, durch welche der Wind von zwey hölzernen Balgen in den Ofen geführt wird;

z, Tümpel des Ofens, welcher aus Lehm und Kohlenstübbe besteht;

x, Stichheerd.

Wir wenden uns nun zu der Zugutemachung der Zinnerze in Böhmen, Sachsen und England.

Zinnhütte zu Schlackenwald in Böhmen.

Die Erze werden zuförderst ein Mal gepocht und gewaschen, und dann mit Arsenik und Schwefelkies in einem Fig. 12 und 12bis *c*, Taf. 36 analogen Ofen geröstet. Es kommen vier Ctr. Erz auf einmal zur Röstung, und diese dauert 3 bis 6 Stunden. Der Zweck derselben ist nicht nur, den Schwefel und Arsenik zu verflüchtigen, sondern auch um die das Zinn begleitenden Substanzen leichter zu machen, damit sie in einer letzten Wäsche weggeführt werden können.

Digitized by Google

Der Arsenik wird in einem horizontalen, 200 bis 300 Fuß langen Giftfange, welcher mit dem Röst- oder Brennofen verbunden ist, aufgefangen. Man reinigt dieselben jährlich zwey Mal, und gewinnt dann jedesmal ohngefähr 50 Ctr. Arsenikoxyd (Giftmehl). Dieß wird dann mit Schwefel in gußeisernen Retorten destillirt, und gelber und rother Arsenik daraus fabrizirt *).

Nach dieser Röstung werden die Erze nochmals auf liegenden Heerden verwaschen. Der leichter gewordene Kies wird durch die Heerdwasser weggeführt, welche sich mit dem durch die Röstung entstandenen Eisenvitriol anschwängern, woher denn durch das Verwaschen von 40 Ctr. gerösteten Erzen 14 Pfund Eisenvitriol erfolgen.

Gewöhnlich verlieren die Zinnerzschlieche durch die Röstung und das Verwaschen die Hälfte ihres Gewichts, und nach diesen Operationen beträgt ihr Zinngehalt 45 Prozent.

Schmelzung in dem kleinen Ofen. Der kleine Zinnschmelzofen zu Schlackenwald ist bis zur Gicht 6 Fuß hoch und von Granit erbauet, aus welchem Material auch der Sohlstein bestehet. Man feuchtet die Kohlen und die Schlieche, ehe sie in den Ofen durchgesetzt werden, an, denn dieser darf nie hell gehen. Man schmelzt alle Tage ein Mal, und dieses dauert 15 bis 18 Stunden. In dieser Zeit setzt man 10 Ctr. Schlieh durch, wovon 4 Ctr. Zinn in vier Abstechen, bey jedem $\frac{3}{4}$ bis $1\frac{1}{4}$ Ctr. (zu 100 Pfund Wiener Gewicht) fallen.

Zur Darstellung von 100 Pfund Zinn sind 25 Kubikfuß oder 230 Pfund Holzkohlen nöthig.

---

*) Man sehe über diese Fabrikation „Lampadius, Handbuch der Hüttenkunde II. 3. pag. 228 u. f. f.“ und einen Zinnstein-Brennofen nebst Giftfang daselbst Taf. IV. a.

H.

Digitized by Google

Die bey dem Schmelzen fallenden Schlacken werden gepocht, und das dann erfolgende Wasch- oder Granulirzinn wird in Thontiegeln bey Holzkohlen eingeschmolzen, geschäumt, mit einem Stocke umgerührt und in steinerne Formen ausgegossen.

Schmelzung mit dem Großofen. Der Schacht dieses Ofens hat Aehnlichkeit mit den Eisenhohöfen, allein der Tümpel oder Heerd besteht aus Gestübbe, wie bey den Bleyschmelzöfen. Er bleibt 14 Tage hinter einander im Feuer, und in diesem Zeitraume werden 300 Ctr. Zinnsteinschliech von dem oben angegebenen Gehalte durchgesetzt. Es fallen davon 125 Ctr. Metall, zu deren Darstellung 210 Ctr. Kohlen sind.

Zu 100 Pfund Zinn verbraucht man daher 168 Pfund Holzkohlen, d. h. ohngefähr $\frac{7}{5}$ von dem zu derselben Produktion im kleinen Ofen nöthigen Quantum. Ein anderer Vortheil, den die Großöfen gewähren, ist der, daß in 24 Stunden fast 9 Ctr. Metall erfolgen, folglich beynahe noch einmal so viel, als das, was man in dem kleinen Ofen erhält.

Wir werden später sehen, wie man in Cornwallis, wo man gegen das Jahr 1790 Versuche mit dem Zinnschmelzen im Großofen machte, das dabey gewonnene Zinn minder gut fand; zu Schlackenwald ist dieß aber durchaus nicht der Fall, sondern das auf diese Art producirte Zinn ist eben so gut als alles übrige.

Zinnhütten zu Altenberg in Sachsen.

Die Altenberger Zinn-Schmelzöfen sind gewöhnlich von dem nach der Brust zu geneigten Sohlstein bis zur Gicht 8 Fuß hoch. Uebrigens sind sie von gleicher Beschaffenheit, wie Fig. 24 und 25, Taf. 33 *).

*) Siehe „Lampadius, Hüttenkunde II. 5. Taf. 1."

Digitized by Google

In 15 Stunden werden 18 Ctr. (zu 114 Pfund Leipziger Gewicht) wie zu Schlackenwald geröfteter und aufbereiteter Schliech durchgesetzt. Es sind dazu 254 Kubikfuß (= 2337 Pfund) Holzkohlen erforderlich, und es fallen dabey 9 Ctr. oder 1026 Pfund reines Zinn. Zur Darstellung von 100 Pfund Zinn werden daher 227 Pfund Kohlen von Nadelholz verbraucht.

Man setzt jedesmal einen Wiener-Centner angefeuchteten Schliech auf die Kohlengichten. Das geschmolzene Metall fließt durch das Auge, welches in einer 6 Zoll hohen und 2½ Zoll breiten, dreyeckigen Oeffnung besteht, in den Vortiegel *c*, und von diesem werden die Schlacken abgehoben. Man sticht das Zinn vier Mal in 15 Stunden durch *m* in den Stichheerd *n* ab, und bestreuet dasselbe sogleich mit Kohlenstaub, um das Oxydiren zu verhindern. In den 10 ersten Arbeitsstunden nach dem Zumachen wird Schliech durchgesetzt, und die 5 letztern Stunden Schlacken und Gekrätz. Von den erfolgten 9 Ctr. Zinn fielen 6 Ctr. von dem Schliechschmelzen, und 3 Ctr. von dem Durchstechen des Gekrätzes.

Sobald das erfolgte Zinn erkaltet ist, schreitet man zur Reinigung desselben. Deshalb schmelzt man das Metall zwischen Kohlen auf einem geneigten Steine, dem Pauschheerde, ein. Es erleidet bey dieser Operation einen Abgang von 3 Prozent. Das geschmolzene Zinn fließt in eine eiserne Pfanne, wo es geschäumt, und aus welcher es mit eisernen Kellen ausgeschöpft und auf ein dünnes kupfernes Blech ausgegossen wird.

Nach einem dreymaligen Schmelzen werden die bey denselben schon ein Mal wieder durchgesetzten Schlacken nochmals durchgestochen oder verändert. Es fallen dabey 1½ bis 2 Ctr. Zinn.

Digitized by Google

Bey jedesmaligem 15stündigen Schmalzen setzen sich in der Flugestübbe-Kammer über dem Ofen ohngefähr 6 Pf. Schliech ab, welche von dem Winde des Gebläses dorthin geführt worden sind.

Zu Marienberg, Geyer und überhaupt in Sachsen und Böhmen ist die Zugutemachung des Zinnes von der beschriebenen nur wenig verschieden, und wir halten uns daher nicht länger bey derselben auf *).

Gewinnung des Zinnes in England.

In den verschiedenen Hütten in Cornwallis findet die Darstellung des Zinnes durch zwey ganz verschiedene Prozesse statt.

Bey ersterm werden die in den Seifenwerken gewonnenen Zinnerze (stream tin), welche gewöhnlich weder Schwefelkies, noch Arsenikkies oder Blende oder Kupfer enthalten, in kleinen Schachtöfen, den Schlackerwaldern Fig. 24 und 25 ähnlich, zu Gute gemacht.

Bey dem zweyten werden die in ordentlichen Bergwerken gewonnenen, gepochten, verwaschenen und mit Schwefelkies und Arsenikkies vorkommenden Erze in einem Flammofen verschmolzen. (Siehe einen Aufsatz des Herrn von Bonnard im Journal des Mines Nro. 84.)

Wenn das Vorhandenseyn jener oder anderer fremdartiger Substanzen die Röstung erfordert, so geschieht diese Operation in einem mit Steinkohlen gefeuerten Ofen. Dieser Ofen ist von der Beschaffenheit, daß die gerösteten Erze durch zwey auf der Heerdsohle befindliche Oeffnungen in einen unter derselben liegenden, gewölbten Raum fallen.

*) Lampadius, Hüttenkunde. Supplementband pag. 111 bis 138.

Digitized by Google

Die ein Mal geröſteten Erze werden nochmals verwaſchen und die Schliche wiederum geröſtet. In 24 Stunden werden in einem Ofen 6 Ctr. (zu 112 engl. Pfunden) Erz vollſtändig geröſtet, wobey 172 Pfund Kohlen aufgehen. Dieſe 6 Ctr. geben dann 4 Ctr. oder 448 Pfund reines Zinn. Zur Röſtung von 150 Pfund Erz, wovon bey der Schmelzung 100 Pfund reines Zinn fallen, ſind daher 38 Pfund Steinkohlen erforderlich geweſen. (Siehe Bergmänisches Journal, Bd. II. pag. 156.)

Die Schmelzung der in den Seifen gewonnenen Erze in Schachtöfen geſchieht blos mit Holzkohlen, und die vorliegenden Gebläſe beſtehen zuweilen aus Cylindern. Die Sohle des Ofens beſteht aus einer Granitplatte. Man ſticht nicht ab; allein das Metall fließt durch den vordern Theil des Ofens in einer 3 Fuß langen Spur in einen Stichheerd ab, wo es im Kohlenlöſche beſtreuet wird. Die Schlacken werden auf der Spur abgehoben. Aus dem Stichheerde wird das Metall ausgeſchöpft und in eine eiſerne, eingemauerte Pfanne getragen, unter welcher Feuer unterhalten wird. Man rührt das Zinn mit einem Stocke um, ſchäumt es und gießt es in Formen aus, deren jede einen 360 Pfund wiegenden Block liefert.

In 12 Stunden erfolgen gewöhnlich 10 Ctr. Zinn, indem 15 Ctr. geröſtetes und aufbereitetes Erz durchgeſetzt und 280 Kubikfuß oder ohngefähr 23 Ctr. Holzkohlen aufgegangen ſind. Zur Darſtellung von 100 Pfund Zinn ſind daher 230 Pfund Kohlen erforderlich, und das aufbereitete Erz enthält 66 Prozent von dem beſten Zinn (Grain-tin).

Die bey der Arbeit fallenden Schlacken werden vier Mal in demſelben Ofen wieder durchgeſetzt und dann gepocht. Das letzte aus dem Ofen fließende Zinn wird nochmals gereinigt.

Digitized by Google

Gegen das Jahr 1790 wurden in Cornwall Versuche angestellt, die Zinnerze in einem 14 Fuß hohen Ofen zu verschmelzen, wie es in Böhmen und Sächsen geschieht. In 24 Stunden wurden 48 Ctr. geröstete und aufbereitete Erze durchgesetzt, welche jede halbe Stunde Centnerweise aufgegeben wurden. Es waren dazu 576 Kubikfuß oder 47 Ctr. Holzkohlen erforderlich, und in vier Abstichen erfolgten davon 32 Ctr. Zinn. Zu 100 Pfund Zinn verbrauchte man daher fast 147 Pfund Kohlen, und die Erze wurden zu 66 Prozent ausgebracht. Der Beobachter, dem wir diese Bemerkungen verdanken (siehe Bergmännisches Journal Band II. pag. 163) sagt jedoch: daß trotz dieser Brennmaterialien-Ersparung die Vortheile dieser Neuerung in England, wahrscheinlich durch die Eifersucht der Concurrenten, bestritten wäre.

Zu Schlackenwald in Böhmen werden, wie wir oben sahen, die Zinnerze mit sehr gutem Erfolge in dem Großofen zu Gute gemacht.

Die Flammöfen, in welchen man in Cornwall die Zinnerze verschmelzt, sind innen 7 Fuß lang, 5 Fuß breit, und von dem Heerde bis zum Gewölbe 15 Zoll hoch.

Es werden 7 Ctr. Erz auf einmal behandelt, denen man zuweilen ein wenig kleine Kohlen (Culm) zuschlägt. Man bringt die Erze zu 66 Prozent aus.

Nach 6 Stunden ist das Metall gänzlich reduzirt; es vereinigt sich in einen Stichheerd, aus welchem es ausgeschöpft und in steinerne Formen gegossen wird; jeder der erfolgenden Blöcke wiegt 360 Pfund.

Nach Nemnich (Neueste Reise nach England. Tübingen 1807, pag. 267) sind zur Darstellung von 100 Block oder 36000 Pfund gemeines Zinn (Common-tin) 30 Tonnen oder ohngefähr 60,000 Pfund Steinkohlen erfor-

Digitized by Google

derlich. Zu 100 Pfund Zinn demnach 170 Pfund Steinkohlen, oder, wie wir schon oben bemerkten, zur Röstung von 150 Pfund Erz, woraus 100 Pfund Zinn erfolgen, 38 Pfund Steinkohlen, und zum Schmelzen und Rösten 208 Pfund.

Es folgen hier nun noch einige vergleichende Bemerkungen über den Holzkohlen-Verbrauch in den sächsischen Zinnhütten.

Nach Lampadius (siehe Hüttenkunde II. 3. pag. 47 und 60) sind zur Schmelzung der Zinnerze eben so viel Körbe Kohlen nöthig, als Ctr. Erz durchgesetzt werden, die 50 Prozent Metall enthalten. Den Inhalt des Korbes giebt aber Herr Berg-Commissionsrath Lampadius = 20 Kubikfuß an; weshalb zu 1 Ctr. Zinn 3 Ctr. Kohlen erforderlich wären, welches uns zu viel zu seyn scheint, weshalb wir jene Angabe als unrichtig anzunehmen befugt sind, da anderwärts der Inhalt eines Korbes zu 14 Kubikfuß 176⅔ Kubikzoll angenommen wird.

Auf die Fig. 26, 27 und 28 der Taf. 33 kommen wir im folgenden Kapitel zurück.

Digitized by Google

Kapitel VII.

Schmelzung der Kupfererze.

Taf. 34.

Kupferschmelzprozeß am Unterharz — in Ungarn — auf dem Oberharz — in Rußland — in England — im Mannsfeldschen — in Hessen — in Schweden.

Die Zugutemachung der Kupfererze ist, vorzüglich wegen der Verschiedenheit der Prozesse, welche sie in sich faßt, einer der wichtigsten Gegenstände der Hüttenkunde. Mit Hülfe der auf Taf. 34 und auf einigen andern befindlichen Zeichnungen von Oefen und Heerden werden wir die Kupferhüttenprozesse in mehrern der berühmtesten Etablissements, in welchen die verschiedenartigen Erze zu verschiedenartigen Operationen Veranlassung geben, betrachten.

Kupferschmelzprozeß am Unterharz.

Die Fig. 1, 2 und 3 stellen den auf der Ockerhütte bey Goslar zur Schmelzung der Rammelsberger Kupfererze angewendeten Krummofen dar.

Fig. 1 ist eine vordere Ansicht des Ofens ohne die Brust;

Digitized by Google

Fig. 2, Grundriß, im Niveau der Form *m* Fig. 3;

Fig. 3, senkrechter Durchschnitt durch AB Fig. 2;

Man unterscheidet auf diesen drey Figuren Folgendes:

c, Vortiegel mit einer 6 Zoll unter der Form *m* in den Gestübbeheerd eingeschnittenen Spur;

e, Stichheerd;

m, Form, durch welche der Wind von zwey Bälgen in den Ofen geführt wird;

p, Gicht des Ofens;

y (Fig. 3), Ofenheerd, welcher aus Gestübbe und Lehm geschlagen und in welchem die Spur eingeschnitten ist;

z, Stein, welcher auf die Ofenbrust gesetzt wird, um dieselbe beym Schmelzen des Gekrätzes zu erhöhen.

Für Fig. 3 ist noch Folgendes zu bemerken:

Ueber den Anzüchten her liegt zuförderst eine Schlackenschicht, und über diese her ist eine Lehmschicht gestampft; auf dieser schweren Sohle liegt endlich die leichtere, aus Gestübbe bestehende. Der Zinkstuhl wird nun eingesetzt und der Ofen zugemacht, welches auf dieselbe Art geschieht, wie im vorigen Kapitel bey dem Bleyofen beschrieben wurde.

Die Kupfererze bestehen, wie schon oben bemerkt wurde, aus einem innigen Gemenge von Schwefelkies, Arsenikkies, Kupferkies, Zink und Bleyglanz, welches silber- und goldhaltig ist.

Die Hüttenprozesse, durch welche man das Kupfer, Bley, Silber und Gold, so wie einen Theil Zink und Schwefel gewinnt, sind folgende:

Die Kupfererze werden geschieden und dann drey Mal geröstet; man gewinnt dabey ein wenig Schwefel, und zu gleicher Zeit wird ein Theil des in den Erzen enthaltenen Arseniks verflüchtigt.

Darauf werden die gerösteten Erze über den so eben beschriebenen Krummofen verschmolzen. Die Beschickung einer

Digitized by Google

Schicht besteht aus 10 Scherben Erz (1 Kubikmeter und 129 Kubik-Decimetres) . . = 25 Ctr. à 116 Pf.

8 Scherben Kupferschlacken (896 Kubik-Decimetr.) . . . = 10 "

3 Scherben gebranntem Thonschiefer (448 Kubik-Decimetr. . = 4 "

Diese Verhältnisse sind jedoch nicht unveränderlich; denn zuweilen werden zu den 10 Scherben Erz nur 6 Scherben Schlacken und 3 Scherben Thonschiefer zugeschlagen, und in diesem Falle wird am Brennmateriale gespart. Gewöhnlich sind zur Schmelzung einer Schicht 200 Kubikfuß oder ohngefähr 16 Ctr. fichtene Kohlen, die mit wenigen harten vermengt sind, erforderlich.

Von einer Schicht erfolgt:

1. 1 Ctr. Rohkupferstein, welcher 32 bis 33 Prozent Kupfer, mit 1 bis 2 Loth Silber im Centner, enthält;

eine geringe Quantität bley- und silberhaltiges Schwarzkupfer, welches zur Saigerung aufbewahrt wird;

eine beträchtliche Menge Schlacken, und wenigstens ein Pfund Zink.

In einer Zeit von 36 bis 40 Stunden werden fünf Schichten durchgestochen, worauf der Ofen wiederum kalt wird.

2. Der bey der Kupferarbeit gefallene Kupferstein wird mit Holz in Roststätten (Fig. 6 und 7, Taf. 30) drey Mal geröstet, und heißt dann Rohrost.

3. Der Rohrost wird über demselben Krummofen mit geröstetem metallhaltigen Schiefer (Kniest) durchgestochen. Dieser Prozeß weicht von dem vorigen wenig ab, nur ist der Zinkstuhl dabey weggelassen worden.

Eine Schicht besteht aus

18 Scherben Rohrost (2 Kub. Mett.) 50 bis 55 Ctr.

4 " Kniest . . . . "

Digitized by Google

Der Kohlen-Aufgang dabey ist ein wenig beträchtlicher als bey der Operation Nro. 1.

Es erfolgt davon nach 15 bis 16 Stunden:

20 Ctr. Rohrostkupfer, welches 70 Prozent Gaarkupfer und im Centner 6 bis 7 Loth Silber enthält.

1½ Ctr. Rohrosstein, welcher 40 Prozent Kupfer und 1 bis 2 Loth Silber im Centner enthält.

Schlacken und Gekrätz in verschiedenen Quantitäten.

Ein Ofen bleibt 6 Tage im Feuer, und während dieser Zeit werden 9 Schichten durchgesetzt.

Das Rohrostkupfer kommt zur Saigerung.

4. Der Rohrosstein wird in 6 Feuern geröstet, heißt dann Kupferrost und wird über einen Krummofen (Fig. 1 bis 3) durchgestochen. Man schlägt dabey nur die Schlacken von dem vorigen Prozeß zu.

Eine Schicht besteht aus

20 Scherben Kupferrost (2 Kub. Metr. 240 Kub. Decim.) 55 bis 60 Ctr.

8 bis 10 Scherben Rohrostschlacken . . 15 Ctr.

Der Kohlen-Aufgang für eine Schicht beträgt 60 Kubikfuß oder 5 Ctr.

In 48 Stunden werden 5 Schichten durchgestochen, dann muß der Ofen des hitzigen Ganges der Schmelzung wegen wieder reparirt werden.

Von jeder Schicht erfolgen

20 bis 25 Ctr. Kupferrostkupfer, welche 78 bis 80 Prozent Gaarkupfer und im Centner 3 bis 4 Loth Silber enthalten.

1 bis 2 Ctr. Armstein, welcher 68 bis 70 Prozent Kupfer und 1 Loth Silber im Ctr. enthält.

Schlacken, welche 12 bis 15 Prozent eisenhaltiges Kupfer und ½ Loth Silber im Centner enthalten.

Digitized by Google

Das bey dieser Operation gefallene Schwarzkupfer enthält zu wenig Silber, um die Saigerungskosten tragen zu können; die Schlacken werden wiederum zugeschlagen.

5. Der Armstein wird in 4 Feuern geröstet, dann werden Schichten von 100 bis 150 Ctr. davon gemacht und dieselben über einen Krummofen verschmolzen.

Von 100 Ctr. Armstein erfolgen durch das Armroststschmelzen:

33 bis 39 Ctr. Armkupfer, welches 78 bis 80 Prozent Gaarkupfer und zwey Loth Silber im Ctr. enthält.

7 Ctr. Spurstein mit 68 bis 70 Prozent Kupfer und $1\frac{1}{2}$ Loth Silbergehalt im Ctr.

Der Kohlen-Aufgang bey dem Armroststschmelzen von einer Schicht von 100 Ctr. geröstetem Armstein beträgt 45 Ctr. fichtene Kohlen.

6. Die Kupferroststkupfer von der Operation Nro. 4 und die Armkupfer von der Operation Nro. 5 kommen zum Gaarmachen auf dem kleinen Gaarheerde (Fig. 15 bis 17, Taf. 34.)

7. Die Schwarzkupfer von der Operation Nro. 1 und die Rohroststkupfer von der Operation Nro. 3 enthalten im Ctr. 5 bis 6 Loth Silber, und kommen zur Saigerung, die folgende Prozesse in sich begreift:

a. Das Armfrischen. Die Beschickung zu einem Armfrischstück ist folgende:

$\frac{3}{4}$ Ctr. Rohroststkupfer mit 5 Loth Silber,
$\frac{1}{2}$ " Gutkrätzwerk " $\frac{3}{4}$ " "
$\frac{1}{4}$ " Schlimmkrätzwerk mit $\frac{1}{4}$ Loth Silber,

140 Pfund Glätte, in welchen man 116 Pfund metallisches Bley rechnet, beträgt $2\frac{1}{2}$ Ctr. mit 6 Loth Silber auf ein Frischstück, oder mit 2,4 Loth auf 1 Ctr. Diese Armfrischstücke kommen zur Saigerung, welche im folgenden Kapitel beschrieben werden wird. Es erfolgt dabey Armwerk.

Digitized by Google

b. Die Beschickung beym Reichfrischen zu einem Frischstücke besteht aus

¾	Ctr.	Rohrastkupfer	mit 5 Loth	Silber,
2½	=	Armwerk	= 9 =	=
¼	=	Gutkrätzwerk	= ½ =	=
¼	=	Frischbley	= — =	=

3½ Ctr. mit 14½ Loth Silber, oder mit 4,1 Loth auf einen Ctr.

Diese Frischstücke kommen ebenfalls zur Saigerung; es erfolgt dabey Reichwerk, welches im Ctr. 5 Loth Silber enthält und zur Treibarbeit kommt.

Bey der Treibarbeit halten wir uns hier nicht auf, da sie ein Gegenstand des folgenden Kapitels ist; und bemerken nur, daß die bey dem Abtreiben der Reichwerke erfolgende Glätte und der Heerd aufbewahrt werden, und bey einem besondern Frischen zur Beschickung kommen, welches mit dem Schwarzkupfer von dem Krätzschmelzen vorgenommen wird, wie wir weiter unten sehen werden.

11. Die bey dem Saigern erhaltenen Kühnstöcke werden in einem Darrofen Fig. 12 bis 14, Taf. 34 gedarrt. Nach dem Darren wird der Pickschiefer, die Schlacken und das Gekrätz von den Kühnstöcken abgeschlagen, und sie selbst werden auf dem kleinen Gaarheerde (Fig. 15 bis 17) gaar gemacht.

12. Das Gekrätz und die Schlacken von dem Saigern und dem Darren werden mit großer Sorgfalt aufbewahrt; und wenn das Frischen beendigt ist, so sticht man dieselben in demselben Krummofen Fig. 1 bis 3 mit dem bey dem Abtreiben des Reichwerks erfolgten Heerd und der Glätte durch.

Bey dieser Operation, dem Gutkrätzschmelzen, muß der Ofen erhöhet werden, weshalb man den Stein z Fig. 3 aufsetzt. Es fallen davon Krätzfrischstücke, von de-

Digitized by Google

nen sieben auf einmal zur Saigerung kommen. Das dabey erfolgende Werkbley heißt gutes Krätzwerk.

13. Die Gutkrätz-Kühnstöcke kommen zum Darren in den Darrofen Fig. 12 bis 14.

Das bey diesem Saigern und Darren erfolgte Gekrätz und die Schlacken werden mit Heerd und Glätte abermals durchgestochen, und diese Arbeit heißt das Schlimmkrätzschmelzen, und die dabey gefallenen Frischstücke Schlimmkrätzstücke.

Es kommen davon sieben Stück auf einmal zur Saigerung, und es erfolgt dabey Schlimmkrätzwerk. Die Kühnstöcke kommen zum Darren, und dann, wenn sie vom Pickschiefer und Gekrätz befreyet sind, nebst den Gutkrätz-Kühnstöcken, unter dem Namen Krätzkupfer zum Gaarmachen auf dem großen Gaarheerde. Fig. 26 bis 28, Taf. 33.

15. Es bleibt uns nun noch übrig, über die Zugutemachung der bey dem Gaarmachen fallenden Gaarschlacken zu reden. Wenn eine hinlängliche Menge Gaarschlacken vorhanden sind, die sowohl vom kleinen als großen Gaarmachen kommen, so werden sie mit Kupfererzschlacken beschickt und über einen Krummofen durchgestochen.

Es fallen bey dieser Arbeit Gaarschlackenkönige oder bleyisches Schwarzkupfer und Gaarschlackenstein, von welchen ersteres zur Saigerung kommt.

Das dabey erfolgende Gaarschlackenkönigs-Werk wird beym Armfrischen vorgeschlagen. Die Kühnstöcke werden mit dem Abzugsstein verblasen.

16. Zu Ende jedes Jahres wird dieses Verblasen des Abzugsteins in dem großen Gaarheerde vorgenommen.

Dieß sind die verschiedenen Operationen, durch welche auf der Ockerhütte, nach der Tabelle 7 im ersten Bande dieses Werkes jährlich 2478 Ctr. Kupfer gewonnen werden.

Digitized by Google

Nach den auf derselben Tabelle vereinigten Thatsachen kann man die folgenden, auf die Kupferhütte zu Ocker Bezug habenden Resultate folgern; allein wir müssen bemerken, daß dieselbe Hütte auch eine Bleyhütte ist. Hinsichtlich dieses letztern Metalles giebt sie dieselben Resultate, wie die Juliushütte und die Sophienhütte, welche blos Bleyhütten sind. Wir können daher immer nur mit Berücksichtigung der im vorigen Kapitel abgehandelten Bleygewinnung mittelst des Calcüls, hinsichtlich der Kupfergewinnung, zu folgenden Resultaten gelangen:

Von 100 Ctr. gerösteten Kupfererzen erfolgen ohngefähr 4½ Ctr. Gaarkupfer.

Zur Gewinnung von 100 Ctr. Gaarkupfer sind folgende Brennmaterialien erforderlich gewesen:

Fichten-Scheitholz zum Röstrn . .	4900 Kubikfuß.
Fichten-Waasen zum Rösten . . .	1322 "
Fichten-Holzkohlen mit einem Zehntel harten Kohlen gemengt, der Kubikfuß = 9½ Pfund	2274 "

Kupferhüttenprozeß in Ungarn.

Die Kupfererze, welche seit fünf Jahrhunderten in der Umgegend von Neusohl, Herrengrund und Tajowa gewonnen werden, sind hauptsächlich folgende:

1. Kupferkies (Gelferz), von welchem das Stufferz im Ctr. 8 bis 10 Pfund Kupfer, aber kein Silber enthält;

2. Fahlerz, von welchem das Stufferz im Ctr. 4 bis 18 Pfund Kupfer, 1 bis 5 Loth Silber und $\frac{1}{16}$ bis $\frac{1}{2}$ Loth Gold enthält.

Die Pocherze beyder Arten haben im allgemeinen jedoch nur einen durchschnittlichen Gehalt von 3 bis 4 Pfund Kupfer im Centner. Die Schliche von den silberhaltigen Erzen werden bis auf 5½ Pfund Kupfer und ½ Loth Silber

Digitized by Google

im Ctr. gebracht. Die Kräupel vom Zahlerz werden in drey Klassen mit folgendem Gehalt im Ctr. getheilt:

1. Klasse mit $\frac{1}{4}$ Loth Silber und $1\frac{1}{4}$ Pfund Kupfer;
2. " " $\frac{1}{2}$ " " " 9 " "
3. " " $\frac{3}{4}$ " " " $17\frac{1}{2}$ " "

Diese drey Klassen geben nach den Proben einen Kupferstein von folgendem Gehalt:

1. Klasse 2 Loth Silber und 23 Pfund Kupfer;
2. " $1\frac{1}{4}$ " " " 30 " "
3. " $1\frac{1}{2}$ " " " 40 " "

Zuweilen werden diese Erze auch von Malachit und Kupferlasur begleitet; ihre gewöhnlichen Gangarten sind Spatheisenstein, Kalkspath, Quarz und Thonschiefer.

Aus dem Vorhergehenden geht hervor, daß die Erze entweder als Stufferze oder als Schliche zur Hütte kommen, welche man darauf mit einander beschickt.

Die silberhaltigen und die nicht silberhaltigen Erze werden beyde besonders verschmolzen, jedoch beyde in der zu Altgebirge befindlichen Hütte. Man behandelt die Erze sämmtlich in Krummöfen. Nur die silberhaltigen Erze werden vor dem ersten Schmelzen geröstet, um den zur Bildung des Steins nicht erforderlichen Schwefel zu verflüchtigen. Diese Röstung geschieht in Röststätten, wie Fig. 6 und 7, Taf. 30, in conischen Haufen, die 250 Ctr. enthalten.

Das erste Schmelzen, die Roharbeit, hat den Zweck, ein Rohlech darzustellen, in welchem die Metalle mehr als in dem Erze concentrirt sind.

In einer Woche werden in einem Ofen 206 Centner (à 100 Pfund) silberhaltige Erze, oder 295 Centner Gelferz durchgesetzt. Man schlägt ohngefähr 65 Centner Kalkstein und 30 Centner Schlacken von dem Durchstechen des Kupferlechs zu.

Digitized by Google

Von dieser Beschickung fallen gewöhnlich von den Fahlerzen 40 bis 50, und zuweilen, wenn die Erze reich waren, 70 bis 80 Ctr. Rohlech, welches im Ctr. 40 bis 44 Pf. Kupfer enthält.

Beym Verarbeiten von Kupferkies erfolgten von einem Ofen in einer Woche 34 bis 40 Ctr. Rohlech, welches im Ctr. 36 bis 40 Pfund Kupfer enthält. In dem Stichheerde, aus welchem man das Rohlech in Scheiben abhebt, findet sich zuweilen ein Eisenkönig auf dem Boden, welcher von der Reduktion des in der Beschickung enthaltenen Eisensteins erfolgt. Ferber erwähnt nichts davon; der Herr Ober-Bergrath Stünkel machte aber diese Beobachtung, welche ich in seinem schon oben erwähnten Reise-Journal aufgezeichnet fand.

2. Das gefallene Rohlech wird in 8 bis 10 Feuern, in Haufen von 246 Ctr., welche in einer Roststätte, wie Taf. 30, Fig. 6 und 7, auf eine Sohle von Holz aufgestürzt werden, verröstet.

3. Das verröstete Kupferlech wird in einem Fig. 4 und 5, Taf. 34 ähnlichen Krummofen durchgestochen.

Von dem Durchstechen eines Haufens von 246 Ctr. erfolgen:

60 bis 70 Ctr. Schwarzkupfer;
4 = 5 = Kupferstein;

Schlacken, welche im Ctr. 1 Pfund Kupfer und eine Spur Silber enthalten.

Die Schwarzkupfer von den nicht silberhaltigen Erzen geben 80 bis 92 Pfund Gaarkupfer; allein von den Herrengrunder silberhaltigen Erzen erfolgen von einem Ctr. Schwarzkupfer nur ohngefähr 80 Pf. Gaarkupfer und 7½ Lth. Silber.

Der Kupferstein, welcher im Ctr. gewöhnlich 42 Pf. Kupfer und zuweilen 1 Loth Silber enthält, wird beym nächsten Rohstein-Durchstechen wieder zugeschlagen.

Digitized by Google

4. Die nicht silberhaltigen und diejenigen Schwarzkupfer, welche im Ctr. weniger als 5 Loth Silber enthalten, und also die Saigerungskosten nicht tragen, werden im grossen Gaarheerde Fig. 26, 27 und 28, Tak. 33 gaar gemacht. Diese, so wie die folgende Operation, werden in der Hütte zu Tajowa ausgeführt.

5. Die silberhaltigen Schwarzkupfer hingegen werden in derselben Hütte gefrischt, gesaigert, gedarrt und gaar gemacht; die Werke werden abgetrieben, das Gekrätz und die Schlacken werden durchgestochen.

Ein Frischstück besteht zu Tajowa aus 75 Pfund Kupfer, 256 Pfund Bley und mindestens eine Mark Silber.

(Siehe Ferbers Abhandlungen über die ungarischen Berg- und Hüttenwerke ꝛc. Berlin 1780. Pag. 152 bis 218, und

Scopoli, Anfangsgründe der Metallurgie. Mannheim 1789. Pag. 145 bis 162).

Nach Ferbers und Scopelis Zeiten hat man es versucht, die silberhaltigen Kupfer zu amalgamiren. Im Jahre 1794 war diese Operation im Gange; einige Jahre später hat man jedoch wieder darauf verzichtet, wie mir von neuern Reisenden gesagt worden ist.

Kupferhüttenprozeß zu Lauterberg am Harz.

Die Zugutemachung der Kupfererze ist bey weitem einfacher, wenn das erfolgte Kupfer nicht silberhaltig ist, welches zu Lauterberg und in einigen russischen und englischen Etablissements der Fall ist.

Die Fig. 4 und 5, Tak. 34 zeigen den zu Lauterberg zum Verschmelzen der Kupfererze angewendeten Krummofen, Fig. 4 in einem Grundrisse, im Niveau der Form a, und Fig. 5 in einem Durchschnitte nach der Linie C D Fig. 4.

Digitized by Google

Man unterscheidet auf den Figuren Folgendes:

a, Form, durch welche der Wind von zwey Bälgen in den Ofen geführt wird;

b, *b*, Stichheerde, in welche das geschmolzene Metall wechselsweise aus dem Heerde *y* abgestochen wird, und durch welche Vorrichtung der Ofen die Benennung Brillenofen erhält;

k, steinerne Tritte, auf welche der Vorläufer steigt, um Kohlen und Erze aufzutragen;

q, Gicht des Ofens;

v, Ofenbrust, an deren unterm Ende über jedem Stichheerde ein Auge befindlich ist, welches während des Schmelzens mit Lehm verschlossen ist.

Auf Fig. 5 erkennt man noch das Grundgemäuer 1 und 3, die Anzüchte 2, eine Schlackenschicht 4, eine Lehm- oder Steinschicht 5, und darüber her ist der Gestübbeheerd gestampft, in welchen die beyden Spuren eingeschnitten sind.

Die Lauterberger Erze bestehen hauptsächlich aus Kupferkies und Malachit, deren Gangarten Quarz und Schwerspath sind. Sie kommen entweder als Gruben- oder als Wascherze zur Hütte.

Die Erze werden ohne Röstung verschmolzen, der dabey fallende Kupferstein wird durchgestochen, dann der bey dieser Arbeit erfolgte Spurstein geschmolzen und endlich das Schwarzkupfer gaar gemacht; dieß ist die Folge der auf der Lauterberger Hütte vorkommenden Arbeiten.

1. Bey dem Rohschmelzen der Erze besteht eine Schicht aus folgenden Substanzen:

Gutes Erz	5 Ctr.
Geringes Erz	1 "
Schlich (Wascherz) . . .	1½ "
Haldenerz	½ "

Digitized by Google

Schlacken vom Rohschmelzen . 9 Ctr.
Steinschlacken . . . . . 1½ "
Mergel . . . . . ½ "
Eisenfrischschlacken . . . . ¼ "
Flußspath . . . . . ¼ "

Eine solche Schicht wird über dem so eben beschriebenen Krummofen in 7 bis 8 Stunden durchgesetzt, und dabey gehen 5 bis 6 Ctr. fichtene Kohlen auf.

Es erfolgen davon:

Kupferstein, welcher im Ctr. 54 Pfund Kupfer enthält 90 bis 95 Pfund.
Schwarzkupfer . . . 12 " 15 "
Schlacken, welche wieder zu Gute gemacht werden.

2. Der Kupferstein wird in 7 oder 8 Feuern geröstet und dann mit einem Zuschlage von Schlacken in denselben Krummöfen durchgestochen.

Eine Schicht besteht aus

geröstetem Kupferstein . . . 50 Ctr.
Rohschlacken und Steinschlacken . 25 "

Nach 30 Stunden fallen von einer solchen Schicht:
Schwarzkupfer mit 93 Prozent Kupfergehalt, 22 Ctr.
Spurstein mit 72 Prozent Kupfergehalt, 4½ Ctr.
Schlacken mit 6 Prozent Kupfergehalt.

3. Der Spurstein wird in 5 oder 6 Feuern geröstet und wie der Kupferstein durchgestochen. Von 30 Ctr. Spurstein fallen ohngefähr 20 Ctr. Schwarzkupfer, 2 bis 4 Ctr. Stein, welcher wieder durchgestochen wird, und Schlacken, welche 6 Prozent Kupfer enthalten.

4. Die bey den vorigen Operationen erfolgten Schwarzkupfer werden auf dem kleinen Gaarheerde Fig. 15 bis 17, Taf. 34 gaar gemacht. Das erfolgte Gaarkupfer ist außerordentlich geschmeidig, wie folgender Fall zeigt.

Digitized by Google

Es wurden auf dem kleinen Gaarheerde 2 Ctr. 32 Pf. Schwarzkupfer aufgesetzt und damit wie gewöhnlich verfahren. Nach 2¼ Stunden und nach einem Kohlenverbrande von 2 Ctr. erfolgten 2 Ctr. 15 Pfund Gaarkupfer von so vorzüglicher Beschaffenheit, daß die geringe Quantität in 78 dünnen Scheiben vom Heerde genommen werden konnte.

Zur Gewinnung von 100 Ctr. Gaarkupfer sind folgende Materialien-Mengen nöthig gewesen:

978⅔ Ctr. aufbereitete Erze, welche aus ohngefähr 2457 Ctr. rohen Erzen erfolgten.

Fichten-Kohlen mit $\frac{1}{10}$ harten, ein Kubikfuß 9¼ Pfund wiegend	2285 Ctr.
Fichten-Röstholz	495 Kubikfuß.
Fichten-Waasen	3391 „

Kupfergewinnung in Rußland.

Die in Rußland, in den vielen zwischen den Flüssen Kamma und Sylwa befindlichen Hütten, zu Gute gemachten Kupfererze bestehen in einem mehr oder weniger harten Sandstein, welcher außer der Kieselerde auch Kalk- und Thonerde enthält, in welchem Kupferlasur, Malachit und seltener Fahlerz und Rothkupfererz eingesprengt vorkommen. Die ärmsten Erze enthalten 1 bis 3 Prozent, die besten 10 Prozent Kupfer. Im allgemeinen müssen sie, um schmelzwürdig zu seyn, 2 bis 3 Prozent enthalten.

Diese metallhaltigen Sandstein-Flötze sind in der Gegend an der Kamma, von Solikamsk bis ins Gouvernement Ufsa, sehr häufig. (Siehe Hermanns Beyträge zur Physik u. s. w. der Russischen Länder. Berlin 1788. Thl. II. pag. 63.)

Die Erze sind von einer geringen Menge Eisenoches begleitet; sie enthalten aber weder Schwefel noch Arsenik, deshalb dürfen sie nicht geröstet, sondern nur in Stückchen

Digitized by Google

von der Größe einer Nuß zerschlagen und mit gebranntem Kalk oder Mergel beschickt werden.

Die Schmelzung geschieht über Krummöfen; Versuche mit einem 6½ Arschin (14½ Fuß) hohen Hohofen, haben keinen guten Erfolg gehabt und sind daher nicht weiter fortgesetzt worden.

Die angewendeten Krummöfen sind 3 Arschin (beynahe 6½ Fuß) hoch und aus an der Luft getrockneten und nicht gebrannten Ziegelsteinen erbauet, und übrigens den auf der Taf. 34 dargestellten analog. Der Heerd besteht aus schwerem Gestübbe.

In 60 Stunden werden folgende Materialien-Mengen durchgestochen:

Erz	7538 Pf.	{ oder 225 Pud, das Pud gleich 33½ Pf. altes Pariser Gewicht.
Kupferschlacken	1507 Pf.	
Kalkstein . .	4355 Pf.	
Fichtene Kohlen	8710 Pf.	

Es fallen davon:

Schwarzkupfer .	304 Pf.
Speise . . .	140 Pf.

Ein Ofen bleibt wenigstens 2 Monate hinter einander im Feuer. Das bey den ersten Schmelzungen fallende Schwarzkupfer wird auf dem großen und das zuletzt fallende auf dem kleinen Gaarheerde gaar gemacht.

Aus des verstorbenen Ober-Berghauptmanns Hermann Angaben in der eben angeführten Schrift, pag. 71, lassen sich folgende Resultate folgern:

Zur Darstellung von 100 Ctr. Gaarkupfer, sind folgende Materialien erforderlich gewesen:

Erze	3550 Ctr. à 100 Pf.
Kalkstein	1450 "

Digitized by Google

Schlacken	800 Ctr.
Nadelholz-Kohlen . .	4500 "

Kupfer-Gewinnung in England.

In England ist die Zugutemachung der Kupfererze von den bisher beschriebenen Methoden sehr verschieden; sie wird nicht in Schachtöfen, sondern in Flammöfen ausgeführt, von denen uns Fig. 8 bis 14 Taf. 32 einen hinlänglichen Begriff geben.

Auf der Insel Anglesea ist der Kupferkies das gewöhnlichste Kupfererz, und neun Zehntel der zu Gute gemachten Erze bestehen aus solchem. Zuweilen wird der Kupferkies von Zink und Bleyglanz, selten von Fahlerz, Kupferglanz, kohlensaurem- und phosphorsaurem Bley und Schwefelkies begleitet. Die Gangarten sind Schiefer und Quarz.

Die Erze werden nicht aufbereitet, sondern durch Handarbeit in reines derbes Erz und vermischtes ausgehalten. Die Erze werden dann geröstet, welches in horizontalen Oefen geschiehet. Dieser Apparat ist in Lentins Briefen über die Insel Anglesea u. s. w. Leipzig 1800, beschrieben und gezeichnet. Eine Zeit lang geschah es sehr vortheilhaft in conischen Oefen, welche Lentin auch beschrieben hat; jetzt geschieht es aber nicht mehr, wovon der Hauptgrund der Verfall der Angleseaer Bergwerke ist. (Siehe Nemnichs neueste Reise durch England u. s. w. Tübingen 1807, pag. 300).

Man unterscheidet auf Anglesea drey Sorten von Erzen mit folgendem Gehalt:

1. Sorte mit	1,45	bis	3,12	Prozent	Kupfer.
2. " "	5	"	7,5	"	"
3. " "	10	"	12,5	"	"

Die reichern Erze der ersten Klasse werden nach dem Rösten nach der Schmelzhütte von Amwich abgeführt und

Digitized by Google

dort zu Schwarzkupfern verschmolzen. Die ärmern werden in Sümpfen abgewaschen und in Setzfässern verwaschen, worauf man die größern Stücke auf der Pochbank zu der Größe wälscher Nüsse zerschlägt.

Aus der bey dem Waschen entstehenden Lauge, welche nun nach dem Rösten der Erze schwefelsaures Kupfer enthält, schlägt man mittelst Eisens Cementkupfer nieder.

Die weitere Behandlung der gerösteten, reichern Erze erfolgt auf den, in der Nähe der Kohlenbergwerke von Swansea, Ravenhead und Stanley in Wales liegenden Hütten. Dort besteht der ganze Hüttenprozeß in folgenden Arbeiten:

1. Man röstet die Erze, um sie noch schwefelärmer zu machen, gegen 12 Stunden mit Steinkohlen in Flammöfen, in Mengen von 40 bis 50 Ctr.

2. Darauf werden sie, ebenfalls in Flammöfen auf Stein oder Lech verschmolzen. Die Beschickung, welche auf die Sohle des Ofens gesetzt wird, besteht aus 12 Theilen Erz, 4 Theilen Kupferschlacken und 2 Theilen Coaks. Nachdem man durch schwaches Feuer noch etwa 1½ Stunden geröstet hat, verstärkt man die Flamme und bringt die Beschickung nach und nach zum Schmelzen. Wenn diese vollendet ist, wird die Masse abgestochen, und es erfolgt Kupferstein und Schlacke.

3. Der Stein wird zerschlagen, 12 bis 16 Stunden bey Rothglühhitze calzinirt und dann mit Coaks bedeckt geschmolzen. Der mehr entschwefelte Stein wird bey dem Abstechen in Wasser granulirt, wodurch derselbe zur weitern Abröstung geschickter wird.

4. Die trocknen Granalien werden wieder 16 bis 20 Stunden unter Umrühren zuerst geröstet, und sodann wieder in einem Flammofen geschmolzen und nach dem Schmelzen

Digitized by Google

in einem Spleißofen Fig. 26 bis 28, Taf. 33 gespleißt Es ist immer noch nicht Schwarzkupfer. Daher folgt

5. noch ein neues 16stündiges Rösten, worauf in demselben Ofen das Feuer langsam verstärkt und die Masse zu Schwarzkupfer verschmolzen wird.

6. Das Gaarmachen erfolgt endlich ebenfalls im Flammenfeuer ohne Gebläse, und zur Beförderung der Gaare wird etwas Bley zugesetzt.

Kupferhütten-Prozeß im Königl. Preußisch Mannsfeldischen Bergamts-Reviere *).

Der Bergbau in diesem sowohl in technischer als auch besonders in ökonomischer Hinsicht sehr merkwürdigen Bergreviere war der Gegenstand des Kap. VII. der II. Abth. des 2. Theiles dieses Werks; wir sahen dort, daß er auf Kupferschiefer umgeht, in dem die Erztheile so fein eingesprengt sind, daß man sie in der Regel nicht mit bloßen Augen bemerken kann, und das geübte Auge des Klaubers dazu gehört, die schmelzwürdigen von den tauben Schiefern zu sondern.

In der Regel nimmt man die Schiefer dann für schmelzwürdig an, wenn sie im Eisleben-Mannsfeldischen Revier 3 bis 5½ Pfd. Kupfer im Centner enthalten; in manchen andern Revieren, z. B. in Sangerhausen, wenn sie 2½ Pfd. im Centner, und in Rothenburger Revieren, wenn sie 1½ bis 3½ Pfd. Kupfer enthalten; und nur selten kommen besonders reiche Schiefer vor, die 5, 6 und mehrere Pfunde enthalten. Der Silbergehalt eines Centners Schiefer beträgt ohngefähr 0,36 Loth. Gewöhnlich, aber nicht überall, ist die Lette, Kamschale und der Schieferkopf schmelzwürdig;

*) Dieser Abschnitt ist umgearbeitet. H.

bey dem Roberge ist dieß nur strichweise und nicht anhaltend der Fall.

Die metallischen Bestandtheile des Schiefers sind: Kupferkies, Kupferglas, Buntkupfererz; seltener gediegen Kupfer, Kupferlasur, Malachit, Kupferschwärze, Rothkupfererz und Spuren von gediegenem Silber. Reich ist es an Eisen und Zink; Kupfernickel, Nickelocher und Erdkobalt kommen hie und da, selten endlich Arsenikkies, Bleyerz, Spießglanz und Wismuth vor.

Die sämmtlichen Hüttenarbeiten zerfallen in zwey Hauptabtheilungen, nämlich:

In die Rohhütten- und in die Saigerarbeit; von letzterer wird im folgenden Kapitel die Rede seyn.

Die Rohhüttenarbeiten sind folgende:

1. Das Schieferbrennen;
2. das Schieferschmelzen, wobey Kupfer-Rohstein erfolgt;
3. das Rohstein-Rösten;
4. das Spur- oder Konzentrir-Schmelzen (dieß geschieht jedoch nur in den Rothenburger- und Friedeburger Hütten, auf den Mannsfelder Hütten wird der geröstete Rohstein sogleich auf Schwarzkupfer verschmolzen);
5. das Gaarrösten (ebenfalls nur auf den Rothenburger und Friedburger Hütten gebräuchlich);
6. das Schwarzkupfer-Schmelzen, Gaarrost-Schmelzen oder Kupfermachen;
7. das Dünnstein-Rösten.

Rohhüttenarbeiten auf der Rothenburger Hütte.

1. Das Schieferbrennen. Der Kupferschiefer enthält Bitumen und Kohlenstoff, wodurch er gefärbt und brennbar gemacht und das Rösten sehr erleichtert wird. Er wird daher auf 8 Zoll hohe Beeten von Holz oder

Digitized by Google

Wasen in Haufen aufgestürzt, die 8 bis 12 Fuß breit, 5 bis 6 Fuß hoch und mehr oder weniger lang sind. Gewöhnlich enthalten sie eine Masse von 1440 bis 3840 Ctr. Schiefer. Das Wellholz dient zur ersten Entzündung, worauf der bituminöse Schiefer von selbst fortbrennt. Das Grubenklein, welches schwer brennt, wird zwischen die gröbern Schieferstücke gestürzt, welche gut brennen. Ein solcher Haufen brennt, je nachdem er groß ist, einen bis vier Monate.

Von 48 Ctr. Rohschiefer erfolgen 42 bis 44 Ctr. gebrannter Schiefer, daher 4 bis 6 Ctr. Bitumen von einem Fuder von 48 Ctr. verbrennen.

2. Das Schieferschmelzen hat die Trennung der erdigen Theile von den metallischen zum Zweck, und geschieht in einem Halbhohofen, der dem in Fig. 6 und 7 dargestellten, weiter unten beschriebenen analog, aber nur 12 Fuß hoch ist.

Da unter den von den Gruben angelieferten Schiefern, die einen mehr Thon, die andern aber mehr Kalk enthalten, so werden sie sortirt.

Eine Beschickung besteht aus:

Gebrannten und sortirten Schiefern 45½ Ctr.
Flußspath . . . . . 1½ Ctr.
Gekräz . . . . . 2 bis 3 Ctr.
Rostschlacken . . . . . 5 Ctr.

Das Brennmaterial besteht entweder in Holzkohlen oder in Coaks.

In einer Woche werden bey Holzkohlen 9 und bey Coaks 11 Schichten durchgestochen.

Zum Schmelzen einer Schicht gehen folgende Brennmaterialien-Mengen auf, je nachdem man die eine oder die andere Gattung derselben anwendet:

Digitized by Google

Büchen- und Eichen-Kohlen, von welchen ein Kubikfuß 13,3 Pfund wiegt . . . . . 126 Kubikfuß.

Nadelholz-Kohlen (Fichten, Kiefern und ein wenig Eichen) à Kubikfuß 9,2 Pfund . . . 157½ Kubikfuß.

Koaks, à Kubikfuß 23,3 Pfund . . 50 "

Von einer solchen Schicht erfolgt:

3½ Ctr. Kupfer-Rohstein, welcher im Ctr. 25 bis 26 Pfund silberhaltiges Kupfer enthält; die übrigen Bestandtheile des Rohsteins sind: Eisen, Zink, Nickel, ein wenig Kobalt und Arsenik.

Die bey dem Schieferschmelzen fallenden Schlacken enthalten nur eine Spur von Kupfer; in 11 Ctr. Schlacken ist nur ein Pfund befindlich. Unter dem Rohstein findet man in dem Stichheerde einen Roheisenkönig; dieses scheint davon herzurühren, daß ein Theil des kleinen Schiefers (Grubenkleins) Rothkupfererz enthält, welches, um in den geschwefelten Zustand überzugehen, sich mit dem in den kieshaltigen Schiefern befindlichen Schwefel verbindet, wodurch ein Theil Eisen frey wird, und mit dem Kohlenstoff verbunden Roheisen giebt.

3. Das Rohstein-Rösten hat die Entschwefelung und die Vorbereitung der Trennung der mit dem silberhaltigen Kupfer verbundenen Metalle, indem der Anfang zur Oxydation gemacht wird, zum Zweck. Es geschieht diese Arbeit in Roststadeln in freyer Luft, den in Fig. 6 und 7, Taf. 30 dargestellten ähnlich. Der Rohstein wird in Stücken, die 2 bis 3 Pfund wiegen, zerschlagen. Ein Haufen oder ein Stadel enthält 150 Ctr., welche auf ein Bette von kleinen Coaks oder Quandel und Reisholz gestürzt werden, und in einem Zeitraume von vier Wochen drey Feuer erhalten.

Um 240 Ctr. Rohstein zu rösten, sind 648 Bündel Reisholz, die ohngefähr 10 Ctr. wiegen, und 63 Kubikfuß oder 7 Ctr. Kohlen erforderlich.

Digitized by Google

4. Durch das Spur- oder Concentrir-Schmelzen werden von dem silberhaltigen Kupfer die Metalle getrennt, welche bey dem Rohstein-Rösten oxydirt worden waren; der größte Theil dieser fremdartigen Substanzen geht im glasigen Zustande in die Schlacken über. Ohnerachtet des dreymaligen Röstens enthält der Rohstein noch Schwefel, Zink, Eisen u. s. w.; und durch den Schwefel, welcher sich mit den oxydirten Metallen verbindet, wird ein concentrirter Kupferstein hervorgebracht, welcher im Ctr. zu 110 Pfund 55 bis 60 Pfund, d. h. 50 Prozent, Kupfer enthält.

Dieses zweyte Schmelzen geschieht über einen ähnlichen Ofen wie das erstere; allein die Form liegt in diesem Ofen zwey Zoll niedriger. Da die in dem Rohstein enthaltenen Metalloxyde nicht genug Schlacken geben, daß der bey diesem Schmelzen erfolgende Spurstein damit bedeckt wird, und folglich mit der Luft nicht in Berührung kommt, so schlägt man bey 100 Ctr. Rohstein 30 Ctr. reine Schlacken zu.

In einer Woche werden 392 Ctr. gerösteter Rohstein durchgestochen.

Zur Schmelzung von 100 Ctr. geröstetem Rohstein sind Kohlen erforderlich:

Holzkohlen . . . 378 Kubikfuß = 42 Ctr., oder
Coaks . . . . . 135 " = 26 "

Von 100 Ctr. geröstetem Rohstein erfolgen 50 Ctr. Spurstein.

5. Das Gaarrösten des Spursteins hat den Zweck, die Verflüchtigung des Schwefels und die Oxydation der fremdartigen Metalle zu vollenden. Man stürzt ihn deshalb auf ein Holz- und Kohlenbett in die Roststadeln, in jede 100 bis 130 Ctr., und röstet ihn in sechs Feuern. Bey jedesmaligem Wenden werden die zusammengebackenen Spursteinstücke zerschlagen, um ihnen mehr Oberfläche zu geben. In dem 4ten Röstfeuer wird das Kupfer schon im freyen metal-

Digitized by Google

lischen Zustande als kleiner und größere Körner sichtbar; im 5ten bis 6ten Rostfeuer erscheint es häufig genug, um es beym Wenden aushalten zu können.

In 7 bis 8 Wochen ist die Röstung eines Haufens von 250 Ctr. vollkommen beendigt.

Zur Röstung von 100 Ctr. Spurstein sind 648 Reisbündel, die ohngefähr 10 Ctr. wiegen, und 336 Kubikfuß oder 37 Ctr. Kohlen erforderlich.

6. Das Schwarzkupferschmelzen, Gaarrostschmelzen oder Kupfermachen geschieht über einen ähnlichen Ofen, (Schürofen), wie die vorigen Schmelzprozesse. Man schlägt dem gerösteten Spursteine reine Schlacken von dem Schieferschmelzen zu, zu 190 Ctr. Gaarrost 40 Ctr.

Bey dem Kupfermachen fallen Schwarzkupfer, welche auf dem Grunde des Stichheerdes liegen, Dünnstein über denselben und Schlacken in dem obern Theile des Stichheerdes. Der Dünnstein enthält im Ctr. zu 110 Pfund bis 70 Pfund silberhaltiges Schwarzkupfer. Der von einem vorhergehenden Schmelzen erfolgende Dünnstein wird geröstet, und dann dem Gaarroste zugeschlagen u. s. f.

In einer Woche werden 420 Ctr. Gaarrost und Dünnstein durchgestochen, und zu 100 Ctr. sind 441 Kubikfuß oder 49 Ctr. Holzkohlen erforderlich.

Von einem Ctr. Gaarrost fallen 46 Pfund Schwarzkupfer und 27½ Pfund Dünnstein.

Der Dünnstein wird in zwey Linien starken Scheiben von dem Stichheerde abgehoben. In einer 12stündigen Schicht erfolgen von einem Stichheerde 5 Scheiben.

Die silberhaltigen Kupfer werden dann in drey Linien dicken Scheiben aus dem Stichheerde genommen und ins Wasser geworfen, wo sie eine schöne Farbe annehmen. Vorher schöpft man aber ein wenig flüssiges Metall aus, und

Digitized by Google

granulirt dasselbe Behufs der Gehaltsproben, die mit dem Schwarzkupfer gemacht werden.

Gewöhnlich enthalten die Schwarzkupfer im Ctr. zu 114½ Pfund 12 Loth Silber; sie werden von allen Rohhütten nach der Saigerhütte bey Hettstedt geliefert, wo sie der fernern Bearbeitung unterworfen werden *).

7. Das Dünnstein-Rösten geschieht in Stadeln zu 100 Ctr. und in 5 Feuern auf dieselbe Art, wie schon oben beym Gaarrösten beschrieben worden ist, und der Brennmaterialien-Aufgang für 100 Ctr. ist derselbe. Man nimmt die Dünnsteinstücken aus den Feuern, sobald sie durch und durch geröstet sind.

Auf der Rothenburger Hütte wird als Nebenprodukt noch Kupfervitriol (Cyprervitriol) gewonnen. Der Gaar-, Spur- und Dünnsteinrost, der sehr viel schwefelsaures Kupfer enthält, wird zerkleinert, in hölzerne Kasten geschüttet, und hier durch Wasser in der Art ausgelaugt, daß die Lauge über vier und mehr angefüllte Kasten nach und nach übergelassen wird und eine Zeitlang stehen bleibt; alsdann kommt sie in einen bleyernen Kessel und wird hier so weit abgedampft, daß sie eben die Krystalle absetzen will; dann wird die Lauge in hölzerne Gefäße geschüttet, und hier schießt der Kupfervitriol auf der Oberfläche an, welcher von Zeit zu Zeit herausgenommen wird; unten setzt sich später der Eisen- und Zinkvitriol ab. Der Kupfervitriol wird nachher wieder aufgelöst, und man läßt ihn zu vollkommenen Krystallen anschießen, ohne ihn jedoch zu reinigen. Die Mut-

*) Die Schwarzkupfer von den altpreußischen Kupferhütten zu Rothenburg und Friedeburg wurden ehemals in der Saigerhütte zu Neustadt an der Dosse, im Regierungsbezirk Potsdam, ausgesaigert.

Digitized by Google

verlauge giebt einen gemischten Vitriol. Der ausgelaugte Spur- und Dünnsteinrost hat nur 26 bis 30 Pfund Kupfer im Ctr. verloren, und wird zur Gicht gelaufen und verschmolzen.

Rohhüttenprozeß auf der Kupferkammerhütte bey Burgörner *).

Die Fig. 6 und 7 der Taf. 34 stellen einen von den auf dieser Hütte befindlichen Schmelzöfen dar.

Fig. 6 ist ein Grundriß im Niveau der Form *g*, und Fig. 7 ein senkrechter Durchschnitt nach E F Fig. 6.

Auf diesen beyden Figuren unterscheidet man Folgendes:

b, *b*, die beyden Stichheerde (der Ofen ist daher ein Brillenofen);

g, Form, durch welche der Wind von zwey Bälgen in den Ofen geführt wird;

r, Gicht;

y, der Gestübbeheerd. Unter demselben ist eine Lehmschicht befindlich, und unter dieser das Grundgemäuer mit den Kreuzanzüchten.

Da hier der Rohhüttenprozeß von dem auf der vorigen Hütte wenig verschieden ist, so werden hier nur die Verschiedenheiten zwischen beyden und einige allgemeine Resultate angegeben werden.

1. In 24 Stunden werden folgende Materialien durchgesetzt:

96 Ctr. (à 114 Pfund Leipziger Gewicht) gebrannter Schiefer;

4 Ctr. Flußspath;

6 Ctr. Rohschlacken; dabey gingen auf

*) Diese Hütte gehörte ehemals zu dem Sächsisch-Mannsfeldschen Bergbau.

Digitized by Google

17½ Ctr. oder 87 Kubikfuß Coaks, oder
22 Ctr. oder 274 Kubikfuß Nadelholz-Kohlen, oder
25½ Ctr. oder 220 Kubikfuß harte Holzkohlen.

Von diesem Quantum erfolgen:

8 bis 10 Ctr. Kupfer-Rohstein, welcher im Centner 2 bis 3 Loth Silber und 25 bis 30 Pfund Kupfer enthält; und eine fast gleiche Menge Schlacken, welche nach Herrn Berg-Commissionsrath Lampadius (siehe Hüttenkunde II. 2. pag. 183) im Ganzen nur kaum ein Pfund Kupfer und eine Spur von Silber enthalten.

2. Der erfolgte Rohstein wird, wie schon oben gesagt wurde, in sieben Feuern geröstet, und kommt dann sogleich zum Kupferschmelzen, und nicht erst, wie zu Rothenburg, zum Spur- oder Concentrir-Schmelzen. Das Kupferschmelzen geschieht ebenfalls in dem Ofen Fig. 6 und 7. In 24 Stunden sticht man 60 bis 70 Ctr. gerösteten Rohstein durch, indem man 10 bis 12 Ctr. schwerschmelzige Rohschlacken zuschlägt. Der Kohlen-Aufgang ist von dem beym Schieferschmelzen angegebenen eben nicht verschieden.

Es erfolgen dabey 16 Ctr. Schwarzkupfer, welche im Ctr. zu 114 Pfund 110 Pfund Gaarkupfer und 12 bis 13 Loth Silber enthalten; und 8 bis 10 Ctr. Dünnstein, welcher in Stadeln von 40 bis 50 Ctr. geröstet und dann zur Vitriol-Bereitung benutzt wird.

3. Die silberhaltigen Schwarzkupfer werden, wie wir im folgenden Kapitel sehen werden, auf der Saigerhütte bey Hettstedt ausgesaigert und gaar gemacht.

Kupferhüttenprozeß zu Riegelsdorf im Hessischen.

Da hier der Kupferschiefer nicht silberhaltig ist, so ist auch seine Zugutemachung weit einfacher als im Mannsfeld-

Digitized by Google

schen; die Roharbeiten sind aber, wie wir sogleich sehen werden, von den dortigen wenig verschieden.

Die Fig. 8 und 9 zeigen den auf der Friedrichshütte bey Riegelsdorf zum Kupferschmelzen angewendeten Ofen, nämlich:

Fig. 8, Grundriß im Niveau der Form *k*, Fig. 9;

Fig. 9, Durchschnitt nach G H, Fig. 8.

Man unterscheidet auf den beyden Figuren Folgendes:

e, die beyden Stichheerde (des Brillenofens);

k, Form, durch welche der Wind von zwey Bälgen in den Ofen geführt wird;

r, Gicht;

x, Ofenbrust;

y, der Heerd, aus Lehm und Kohlenstübbe bestehend.

Die Prozesse auf der Berns- und auf der Friedrichshütte sind folgende:

1. Der Kupferschiefer wird geröstet. Man gebraucht dazu Waasen, auf welchen man den Schiefer in Haufen von 80 Fudern, d. h. 9024 Kubikfuß oder 4080 Ctr. zu 108 Pfund hessisch aufstürzt. Uebrigens ist die Röstung von der weiter oben beschriebenen nicht verschieden.

2. Das Schieferschmelzen geschieht in dem so eben beschriebenen Ofen. Das Gestübbe in den Stichheerden besteht aus drey Theilen Lehm und einem Theile Kohlenstübbe; die Sohle des Ofens hingegen ist leicht und besteht aus mehr Stübbe als Lehm.

Wenn der Ofen im besten Gange ist, so wird alle Stunden aufgegeben; alsdann setzt man in 24 Stunden 3 Fuder, d. h. 153 Ctr. Schiefer und 522 Kubikfuß oder ohngefähr 62 Ctr. harte Kohlen durch. Nach 12 Stunden ist einer der beyden Stichheerde mit Kupferstein angefüllt; das ihm correspondirende Auge wird zugemacht und das des an-

Digitized by Google

dem Stichheerdes geöffnet. In 24 Stunden fallen 7 bis 8, zuweilen auch 9 Ctr. Kupferstein. Uebrigens fallen auch reine Schlacken, welche über die Halde gestürzt werden, und eine gewisse Quantität Schwül, d. i. ein Gemenge aus Schlacken und Kupferstein.

3. Der Kupfer- oder Rohstein wird in 10 Feuern in Stadeln, wie Fig. 6 und 7, Taf. 30, geröstet. In einer Stadel sind gewöhnlich 250 Ctr. Schiefer aufgestürzt. Um dieses Quantum vollkommen zu rösten, sind 420 Bündel Reisholz oder Waasen, 525 Kubikfuß Büchenholz und 210 Kubikfuß Büchenholz-Kohlen erforderlich.

4. Der geröstete Kupferstein wird in einem Fig. 1 bis 3, Taf. 34 analogen Krummofen verschmolzen. Er ist 7 Fuß hoch; die Spur fängt 8 Zoll unter der Form an und fällt nach dem Stichheerde zu ab, so daß dessen Grund 30 Zoll tiefer als die Form liegt.

Der vorzüglichste Zweck dieser Schmelzung ist der, das in großer Menge in dem gerösteten Kupfersteine vorhandene Eisen in die Schlacken übergehen zu lassen. Man schlägt ohngefähr ein Fünftel von dem Gewicht des Steins Rohschlacken oder Kupferschlacken zu. Da der Stein leichtflüssig ist, so wendet man nur ein schwaches Gebläse an, damit Schlacken und Schwarzkupfer Zeit haben, sich gehörig zu trennen. Mittelst des Abstechens erhält man in dem Stichheerde des Krummofens Dünnstein, und unter demselben Schwarzkupfer. Man hebt diese Materien, sobald sie erkaltet sind, welches durch Besprengen mit Wasser geschieht, in Scheiben aus dem Heerde.

Der Ofen bleibt 8 bis 9 Tage hinter einander im Feuer, und alle halbe oder Dreyviertel-Stunden werden Kohlen und Beschickung aufgegeben.

In 24 Stunden werden 46 Ctr. gerösteter Rohstein, ohngefähr 9 Ctr. Schlacken und 25 Ctr. büchene Kohlen

Digitized by Google

durchgestochen. Dieses, so wie der Gang der Operationen, sind in beyden Hütten im Allgemeinen gleich, der Erfolg ist aber verschieden; denn

1. in der Bernshütte fällt in 24 Stunden:

Schwarzkupfer . . 22½ Ctr.
Dünnstein . . . 4½ "

2. in der Friedrichshütte:

Schwarzkupfer . . 16 Ctr.
Dünnstein . . . 5¾ "

Diese Verschiedenheit des Ausbringens rührt hauptsächlich daher, daß in der erstern Hütte der Kupferstein ein unreineres Schwarzkupfer liefert, als in der zweyten; daher auch in jener der Abgang beym Gaarmachen größer als in dieser ist, aber von einem gegebenen Quantum Kupferstein auf beyden fast gleiche Mengen Gaarkupfer erfolgen.

Auf der Friedrichshütte geben 100 Pfund Schwarzkupfer bis 90 Pfund Gaarkupfer, und von den in einem Tage durchgestochenen 46 Ctr. Kupferrost erfolgen 1555 Pfund Gaarkupfer; auf der Bernshütte aber erfolgen von 100 Pf. Schwarzkupfer nur 65 Pfund Gaarkupfer, und von 46 Ctr. Kupferrost 1560 Pfund Gaarkupfer.

5. Der Dünnstein wird geröstet und wieder mit durchgestochen.

6. Das Gaarmachen, auf welches wir später zurück kommen, geschieht auf einem kleinen Gaarheerde, Fig. 15 bis 17, Taf. 34.

Zu der Darstellung von 100 Ctr. Gaarkupfer sind erforderlich:

Kupferschiefer . . . 5712 Ctr.
harte Kohlen . . . 3451 "
oder 28674 Kubikfuß;

das oben im 3ten Artikel angegebene Röstholz-Quantum.

Der Kupferschiefer enthält nur 1¾ Prozent Kupfer.

Digitized by Google

Kupferhüttenprozeß zu Fahlun in Schweden*).

Die Hauptarbeiten der Fahluner Kupferhütten, deren Hauptmaterial in besonders mit Schwefelkies gemengtem Kupferkies besteht, sind folgende:

1. Das Rösten der Kupfererze (Kallrostningen).
2. Die Roharbeit (Skärstens oder Sulu-Smaltningen).
3. Das Rösten des Rohsteins (Wändrostningen).
4. Die Schwarzkupferarbeit (Rostbruket).

Das Gaarmachen geschieht nicht zu Fahlun, sondern zu Aweſtadt.

1. Das Rösten der Kupfererze geschieht im Freien in Röſtgruben, welche 100 bis 300 Tonnen (zu ohngefähr 20 Ctr.) aufnehmen, mit Holz, und dauert 14 Tage bis 4 Wochen.

2. Die Roharbeit wird über Krummöfen betrieben, welche 8 bis $8\frac{2}{3}$ Fuß hoch sind. In neuern Zeiten hat man jedoch auch größere Oefen dazu angewendet, von welchen wir weiter unten eine Beschreibung geben werden. Die Gebläse, welche den nöthigen Wind liefern, sind entweder Balgen- oder Widholmsgebläse.

Die Beschickung besteht aus geröſtetem Erz, ungeröſtetem Erz, Kupferschlacke und ungebranntem Kalk.

Bey einem guten Gange der Schmelzung gehen in 24 Stunden etwa 120 bis 130 Sätze durch den Ofen, und diese bestehen in 308 Ctr. (à 100 Pfund) Erzen, und in 900 bis 1000 Kubikfuß Kohlen.

Beym ersten Abstechen erfolgen etwa nur 44 Ctr., bey den folgenden aber wohl 130 Ctr. Stein.

---

*) Dieser Abschnitt ist aus dem V. Bande von Hausmanns scandinavischer Reise ergänzt worden. H.

Digitized by Google

Von einem Abſtechen bis zum andern pflegen 36 bis 48 Stunden zu vergehen. Eine Schmelzung dauert 15 bis 40 Tage.

Der gefallene Stein enthält gewöhnlich 10 Prozent Kupfer.

3. Die Röſtung des Steins geſchieht in Stadeln in vier Feuern mit Holz, Waaſen und Kohlen, und dauert 33 Tage.

4. Zum Schwarzkupferſchmelzen wendet man in Fahlun dieſelben Oefen an, deren man ſich zur Roharbeit bedient; nur nimmt man beym Zumachen mehrere Veränderungen damit vor.

Durch jedes Abſtechen werden zwiſchen 22 bis 39 Ctr. Schwarzkupfer gewonnen. Um ein Ctr. Schwarzkupfer zu erzeugen, werden im Durchſchnitt 60 Ctr. Erz und 200 bis 300 Kubikfuß Kohlen verwandt.

Die Fahluner Grubenwaſſer enthalten Eiſen- und Kupfervitriol. Man benutzt ſie zuerſt, um den Kupfergehalt durch Cementation oder Präzipitation, vermittelſt Eiſen, daraus darzuſtellen. Man leitet ſie zu dem Ende durch ſchmale und flache hölzerne Behälter, die ſo geſtellt ſind, daß das Waſſer aus dem einen in den andern gelangen kann, über eingelegtes altes Eiſen fort, wodurch die Abſetzung des Kupfers bewirkt wird. Das auf ſolche Weiſe erhaltene Cementkupfer iſt ſehr unrein, indem es beſonders mit Eiſentheilen verbunden iſt. Um den etwa 60 bis 67 Prozent betragenden Kupfergehalt daraus zu gewinnen, wird es in Verbindung mit Grubenklein verſchmolzen. Das Verfahren iſt im Weſentlichen daſſelbe, wie bey der andern Kupferarbeit. Man unterwirft das Cementkupfer, in Verbindung mit Grubenklein und Kies, einer Röſtung; darauf einer Roharbeit, wobey man ſich eines Zuſchlags von Kupferſchlacken bedient;

Digitized by Google

und schmelzt dann den geröfteten Stein zu Schwarzkupfer, welches, wie das Uebrige, zu Aweſtadt gar gemacht wird.

Der auf dem Präcipitationswerke befindliche Ofen iſt von den bis jetzt betrachteten Kupfer-Schmelzöfen verſchieden, weshalb wir denſelben mit Hülfe der Fig. 10 und 11, Taf. 34 näher betrachten wollen.

Fig. 10 iſt ein Grundriß, und

Fig. 11 ein ſenkrechter Durchſchnitt nach J K Fig. 10.

Der Ofen unterſcheidet ſich beſonders dadurch von den vorhergehenden, daß er drey Formen *a*, *a*, *a*, hat, von denen die eine hinten, die andern beyden auf den Seiten befindlich ſind. Hinter dem Ofen liegen zwey Bälge, welche in einem Sammelkaſten ausblaſen, von dem Deupen den Wind durch die drey Formen führen.

Die Aufſatzöffnung *b c* liegt an der einen Seite des Ofens, und man gelangt auf mehrern Stufen zu derſelben. In dem Schlote *c*, *c* ſind Blechtafeln *d*, *d*, *d* befindlich, welche die Funken auffangen. Dieſe Vorrichtung, durch welche Entzündungen der Hüttengebäude verhindert werden, findet man in Schweden in metallurgiſchen Werkſtätten, beſonders aber in den Friſcheſſen.

e iſt der Stichheerd des Ofens.

Dieſen Ofen ſah Herr Hofrath Hausmann im Jahre 1807, und es exiſtirten damals ſchon mehrere dergleichen zu Fahlun. Sie ſind weit vortheilhafter als die Krummöfen, indem ſie weniger Kohlen als jene erfordern, und auch der Kupferverluſt geringer iſt. Man war im Begriffe, noch mehrere ſolche Oefen zu bauen.

Die Beſchickung, welche bey der Roharbeit in einem ſolchen Ofen in einem Zeitraume von 13 Tagen durchgeſtochen wurde, beſtand in folgenden Subſtanzen:

560 Ctr. zu 100 Pfund Cementkupfer von 60 bis 67 Prozent Kupfergehalt.

Digitized by Google

480 Ctr. geschlämmtes Grubenklein mit 1½ Prozent Kupfergehalt.

2240 Ctr. dergleichen mit 1 Prozent Gehalt.

400 Ctr. gröberes Grubenklein mit 1½ Prozent Gehalt.

1480 Ctr. Kies.

1720 Ctr. Kupferschlacke.

Diese Beschickungstheile wurden zusammen geröstet, und dann kamen zu diesen gerösteten Theilen:

850 Ctr. Harterz mit 9¼ Prozent Gehalt.

2000 Ctr. alte und neue Kupferschlacke.

Hierzu kam ein Zuschlag von Quarz.

Mit 100 Pfund Kohlen sind 400 Pfund Beschickung durchgeschmolzen, oder mit 2 Kubikfuß Kohlen 1 Kubikfuß Beschickung.

Der Schmelzverlust betrug 18,6 Prozent.

Es erfolgten von der Beschickung:

538 Ctr. Stein, und

1909 Ctr. Schlacken.

Der gewonnene Stein wurde auf die gewöhnliche Weise geröstet, und dann in demselben Ofen, in welchem er erzeugt worden, auf Schwarzkupfer verschmolzen, wobey man sich eines Zuschlags von Quarz bediente.

Die verschmolzene Masse wog 629 Ctr.; davon erfolgten 115½ Ctr. Schwarzkupfer, und der Schmelzverlust betrug 8¾ Ctr. Dabey gingen 140 Ctr. Kohlen auf. Mit 100 Pfund Kohlen wurden 294 Pf. Beschickung verschmolzen.

Digitized by Google

Kapitel VIII.

Von dem Kupfer-Gaarmachen.

Taf. 33, Fig. 26 bis 28 und Taf. 34, Fig. 15 bis 17.

Man wendet zu diesem Prozesse entweder den großen oder den kleinen Gaarheerd an, welche in dem Folgenden beschrieben werden sollen.

Der große Gaarheerd Fig. 26 bis 28, Taf. 33 wird sowohl am Harz, als auch in Ungarn, in Sachsen, im Mannsfeldschen u. s. w. zum Gaarmachen der Schwarzkupfer, als auch zu St. Andreasberg zum Verblasen des sehr arsenikhaltigen Steins und Bleyes (dem Steintreiben) angewendet.

Fig. 26 ist ein Aufriß, parallel der Linie IK, Fig. 27;

Fig. 27 ist ein Grundriß im Niveau der Form *n*, Fig. 28;

Fig. 28 ist ein senkrechter Durchschnitt nach der Linie LM, Fig. 27.

Auf diesen drey Figuren erkennt man folgende Gegenstände:

k, zwey mit Gestübbe ausgeschlagene Stichheerde;

n, zwey Formen, durch welche der Wind zweyer Bälge in den Ofen geführt wird;

Digitized by Google

q, Thür, durch welche die Schwarzkupfer auf den Heerd 6 gesetzt werden;

v, *v*, zwey Punkte, an welchen der Heerd durchstochen wird, wenn das geschmolzene Metall in einen der Stichheerde *k* abgestochen werden soll;

x, Thür, durch welche die Schlacken und der Schaum, welche auf dem geschmolzenen Metalle schwimmen, abgezogen werden;

y, Heizthür, durch welche die Brennmaterialien auf den Feuerrost geworfen werden.

Auf Fig. 28 bemerkt man noch besonders:

1, 3, Grundgemäuer;

2, Anzüchte:

4, Schlackenschicht;

5, Lehmschicht;

6, Gestübbeheerd, aus Lehm und Kohlenstübbe bestehend.

Auf der Ockerhütte, von welcher Fig. 26 bis 28 entlehnt sind, setzt man 36 Ctr. Krätzkupfer auf einmal auf den Heerd, und nach 14 bis 16 Stunden erfolgen 20 bis 24 Ctr. Gaarkupfer.

Man nennt den großen Gaarheerd auch Spleißofen.

Zu Freyberg setzt man 45 Ctr. Kühnstöcke und 5 Ctr. Schlackenkupfer auf, wovon 34 Ctr. Gaarkupfer in 40 bis 45 Scheiben erfolgen, und wobey 446 Kubikfuß Holz aufgehen. Wir werden weiter unten in dem Anhange zum X. Kapit. specieller darüber reden.

Der kleine Gaarheerd, Fig. 15, 16 und 17, Taf. 34, wird am Harz, im Mannsfeldschen, Hessischen und an vielen andern Orten zum Kupfer-Gaarmachen angewendet.

Fig. 15 ist ein Aufriß von vorn;

Fig. 16, ein Grundriß im Niveau der Form; und

Fig. 17, ein senkrechter Durchschnitt nach PQ Fig. 16. Man unterscheidet Folgendes auf den drey Figuren:

Digitized by Google

c, der Heerd, welcher mit einem aus zwey Theilen Lehm und einem Theile Kohlen bestehenden Gestübbe ausgeschlagen ist. Von seinem Rande ab geht die Schlackentrift. In dem Mauerwerk des Heerdes sind zwey Anzüchte und der Bogen *f* befindlich.

u, Form, durch welche der Wind zweyer Bälge in den Heerd geführt wird.

Wenn am Oberharze die Schwarzkupfer so viel als möglich durch das Saigern und Darren vom Silber befreyet sind, so werden sie auf dem kleinen Gaarheerde gaar gemacht. Man schmelzt dasselbe daher zwischen Kohlen ein; es sammelt sich in dem Heerde, auf welchen der Wind sticht; die Schlacken und verglasten Unreinigkeiten erheben sich auf die Oberfläche und fließen durch die Trift ab, welche zu diesem Zwecke vorhanden ist.

Bey dieser Operation erfüllt der Wind, mittelst der Neigung der Form, drey wesentliche Zwecke: 1) er vermehrt die Hitze; 2) er befördert die Oxydation und Verschlackung der unreinen Theile; 3) er erhält die Masse in einer steten Bewegung, welches das Gaarmachen befördert.

Je reiner das Kupfer ist, ist mehr kann auf einmal auf dem kleinen Heerde gaar gemacht werden; gewöhnlich übersteigt dieses Quantum in den Oberhärzer Hütten keine drey Centner.

Zu Altenau und Andreasberg setzt man $1\frac{1}{2}$ Ctr. Schwarzkupfer auf einmal auf den Heerd, und erhält nach 2 bis 3 Stunden $1\frac{1}{4}$ Gaarkupfer; der Verlust beträgt daher im allgemeinen ein Sechstel.

Es gehen dabey $1\frac{3}{4}$ Ctr. Fichtenkohlen auf, oder zu 100 Ctr. Gaarkupfer 140 Ctr. Kohlen; am Unterharze 190 bis 200 Ctr. Büchenkohlen zu 100 Ctr.

Auf der Saigerhütte bey Hettstedt werden $1\frac{3}{4}$ Centner Schwarzkupfer eingetragen, die nach $1\frac{3}{4}$ Stunden $1\frac{1}{2}$ Centner

Digitized by Google

Gaarkupfer geben, welche in ohngefähr 40 Scheiben ausgeriſſen werden.

Auf der Friedrichshütte bey Riegelsdorf werden $4\frac{1}{2}$ Ctr. Schwarzkupfer auf einmal eingetragen; es gehen dabey 4 Ctr. Büchenkohlen auf, und nach $3\frac{1}{2}$ Stunden erfolgen faſt $4\frac{1}{16}$ Ctr. Gaarkupfer, welche in 60 bis 70 Scheiben ausgeriſſen werden. Die Form ſticht 3 bis 4 Zoll in den Heerd. Schlacken und Gekrätz werden drey bis vier Mal abgezogen. Durch ein in das flüſſige Metall eingetauchtes Probeeiſen lernt man den Grad der Gaare kennen. Sobald die Probeſpäne keine glimmerartigen Flecken mehr zeigen und der Bruch eine dunkelroſenrothe Farbe bekommt, wird das Gebläſe abgehängt, die Oberfläche des Metalles von Kohlen und Schlacken gereinigt, und daſſelbe mit Hülfe des darauf geſprengten Waſſers in Scheiben geriſſen.

In den ruſſiſchen Kupferhütten ſind die Gaarherde weit größer als in Deutſchland; in 6 Stunden macht man auf einem ſolchen 8 Ctr. Kupfer gaar, und verbraucht dabey $3\frac{1}{5}$ Ctr. Nadelholzkohlen. Zuweilen ſetzt man in ſehr großen Heerden 33 Ctr. Schwarzkupfer auf einmal auf, und erhält das reine Metall in mehreren Abſtichen. (Siehe Herrmann a. a. O. II. pag. 70 und 79.)

Digitized by Google

Kapitel IX.

Von der Treibarbeit.

Anh. Von der Goldscheidung.

Taf. 34.

Schon oben bey den Bleyschmelz-Arbeiten sprachen wir im allgemeinen von der Treibarbeit, und bemerkten auch, welchen Rang sie in der Reihe jener Operationen einnimmt. Sie wird der Gegenstand dieses Kapitels seyn, und wir betrachten daher zuförderst die dazu nöthigen Heerde oder Oefen.

Fig. 18 bis 21 zeigen einen auf der Frankenscharner Hütte bey Clausthal befindlichen Treibheerd, an welchem Folgendes zu bemerken ist:

1. Grundgemäuer (Fig. 20);
2. Anzüchte;
3. steinerne Deckplatten derselben;
4. Schlackenschicht;
5. von Ziegelsteinen gemauerter Heerd;
6. Aschenheerd;

k, blecherner Treibhut oder Haube, welche an einem Krahn hängt und beweglich ist; ihre innere Fläche ist zwey Zoll hoch mit Lehm bekleidet;

n, *n*, zwey Formen, deren Mäuler mit Klappen versehen sind;

Digitized by Google

q, Thür, durch welche die Werke aufgetragen werden;

s, zwey Bälge;

y, Heizthür, durch welche das Brennmaterial auf den Rost geworfen wird;

x, Glättgasse, durch welche Abstrich und Glätte abfließen;

z, Stichheerd, welcher gewöhnlich mit einem Steine bedeckt ist, auf welchen die Glätte abfließt; man kann im Fall der Noth das Werkbley in denselben abstechen.

Fig. 22 und 23 geben uns eine deutliche Vorstellung von einem Treibheerde mit sehr großen Dimensionen, welcher im Jahre 1805 erbauet wurde, um 100 und selbst 200 Ctr. Werke auftragen zu können. Es wird nicht nöthig seyn, weiter etwas zur Erklärung dieser Figuren zu sagen, und wir bemerken nur, daß dieser große Heerd zwey Glättgassen *x* und zwey Stichheerde *z* hat.

Fig. 22 bis zeigt uns die Einrichtung eines Freyberger Treibheerdes, an welchem dieselben Buchstaben und Zahlen dieselben Gegenstände bezeichnen.

Fig. M, N zeigen in mehrern Ansichten die am Harze und anderwärts bey der Treibarbeit gebräuchlichen Gezähe.

Fig. M ist ein Haken, an welchen Stückchen Holz (1, 2) gesteckt werden, womit man die Glätte abzieht.

Fig. N (3, 4) ist ein Haken, mit welchem die Glättgasse in den Heerd gerissen wird; und (5, 6) ein Spedt, mit welchem der Silberblick aus dem Heerde gehoben wird.

Die Fig. Z zeigt nach einem doppelten Maaßstabe gegen Fig. 18 bis 21 eine Vorrichtung, welche als Form angewendet wird, um den Wind gehörig auf das flüssige Metall führen zu können. Eine bewegliche Deupe (7, 8) kann in die verschiedenen Oeffnungen der gußeisernen Platte (9) geführt werden, welche bey *n* eingefugt ist.

Am Harze verfährt man bey der Treibarbeit folgen-

Digitized by Google

der Maßen: Zuförderst wird der Heerd aus fest gestampfter Asche gemacht, und in dessen Mitte die Spur eingeschnitten.

Zu einem Heerde sind 35 Kubikfuß geschlämmte Asche erforderlich, welche größtentheils von Seifensiedern geliefert wird. Die Anlegung des Heerdes erfordert eine Zeit von $2\frac{1}{2}$ Stunden; wenn sie beendigt und die Haube inwendig mit Lehm überzogen ist, so werden 84 Ctr. Werke dergestalt aufgesetzt, daß 42 Ctr. auf der den Formen entgegengesetzten Seite, und 42 Ctr. vor der Feuerbrücke befindlich sind. Man setzt auch Bley und silberhaltiges Gekrätz hinzu, um nichts zu verlieren. Ist dieß alles geschehen, so setzt man die Haube auf den Heerd und verstreicht die Fugen zwischen beyden, und fängt mit Waasen langsam zu feuern an. In dem Maaße, daß der Ofen trocken wird, verstärkt man das Feuer.

Nach drey Stunden, wenn alles Bley eingeschmolzen ist, und man auf dessen Oberfläche kein Kochen mehr bemerkt, läßt man zur Beförderung der Oxydation die Bälge an, welche vier bis fünf Mal in der Minute wechseln.

Nach fünf Stunden, vom Anfang der Operation gerechnet, verstärkt man das Feuer sehr heftig, und zieht durch die Glättgasse x einen grauen Schaum, den Abstrich, ab, welcher aus einem sehr bruchigen Gemenge von oxydirten Metallen und Unreinigkeiten besteht.

Es geschieht dieß mit der Krücke (Fig. M). Während diesem wirft man durch x Kohlenstaub in den Ofen, um die Masse gerinnen zu machen. Das Abstrich-Abziehen dauert wohl $1\frac{1}{2}$ Stunden.

Nach dieser Zeit wird Glätte abgezogen, welche dann auch abfließt. Um dieß zu erleichtern, macht man mit dem Haken (Fig. N, 3, 4) eine Spur in den schon mit Bleyoxyd impregnirten Heerd.

Mittelst der vor den Formen befindlichen Klappen kann der Treiber nach Gefallen den Wind auf das flüssige Metall

Digitized by Google

spielen lassen. Er muß so geführt werden, daß dieses in steter Bewegung ist, und die Glätte an den Rand der Spur und aus der Glättgasse heraus treibt.

Das Glätt-Abziehen dauert ohngefähr zwölf Stunden; nach dieser Zeit bildet sich das Blicksilber immer mehr und mehr in der Spur

Gegen das Ende der Operation, wenn man ohngefähr noch vier Ctr. Glätte zu erwarten hat, welche sich dann nur noch um das Silber her bildet, bewahrt man diese für sich auf, indem sie silberhaltig ist. Das Feuer wird noch verstärkt, und der Treiber stellt einen Ziegelstein vor die Glättgasse, welcher folgende Zwecke hat: 1) den durch einen Zufall, z. B. durch eine Explosion, im Ofen herbeygeführten Abfluß des Silbers zu verhindern; 2) um Glätte im Vorrath zu haben, welche man nach dem Blicksilber fließen lassen kann, wenn die um denselben befindliche Glätte von dem Heerde absorbirt worden ist; 3) das Herausfließen des Wassers zu verhindern, welches zu Ende der Operation auf das Blicksilber gegossen wird. Die silberhaltige Glätte wird mittelst einer Kratze aus dem Ofen gezogen.

Endlich nach 20 Stunden erscheint das Blicksilber in einer fast zirkelrunden Scheibe. Der Augenblick, wenn das Gebläse abgeschützt werden muß, ist durch das plötzliche Verschwinden der farbigen Bleyoxyd-Partikelchen bezeichnet, welche in den letzten Augenblicken der Oxydirung mit ungeheurer Schnelligkeit über die ein wenig convexe Oberfläche des Silbers nach dem Rande zu gleiten. Ihr gänzliches Verschwinden nennt man das Blicken. Sobald der Blick statt gefunden hat und das Silber vollständig gereinigt ist, wird durch die Thür *q* eine Rinne in den Ofen geführt, und vorher durch glühendes Eisen warm gemachtes Wasser auf das Silber gegossen. Das Abtreiben von 84 Ctr. Werken erfordert eine Zeit von 18 bis 20 Stunden.

Digitized by Google

Die Abkürzung der Arbeit hängt von dem Grade der Reinheit der abzutreibenden Werke und von der Geschicklichkeit der Arbeiter ab; eben so von letztern der größere oder geringere Brennmaterialien-Verbrauch; ein guter Treiber verbraucht zum Abtreiben von 84 Ctr. Werken 300 Stück Waasen, deren jede ein Volumen von 1,8 Kubikfuß hat; ein schlechter Treiber aber wohl 400 Waasen.

Zu 100 Ctr. Werken sind im allgemeinen 790 Kubikfuß Nadelholz-Waasen erforderlich.

Von 84 Ctr. Werken erfolgen folgende Produkte:

1. Silber (100 Mark enthalten 7 Mark 3 Loth Legierung) . . . . . 24 bis 30 Mark.
2. Kaufglätte oder Frischglätte, welche 88 bis 90 Prozent Bley enthält . 50 bis 60 Ctr.*)
3. silberhaltige Glätte . . 2 — 6 =
4. Abstrich . . . . . 4 — 8 =
5. Heerd . . . . . 22 — 30 =

Den bey der Treibarbeit unvermeidlichen Bleyverlust kann man zu 3 oder 4 Prozent annehmen. Auf der Frankenscharner Hütte hat man den Verlust dadurch zu vermindern gesucht, daß man in den großen Kaminen, unter welchen die Treibheerde befindlich sind, lange Kanäle (Condensatoren) von Ziegelsteinen angebracht hat, in denen sich die Bleydämpfe niederschlagen, welche darauf wieder zu Gute gemacht werden.

Der Silberblick wird in Gegenwart eines Hütten-Officianten aus dem Ofen genommen, gereinigt, und die Glätte, welche daran sitzt, los gemacht, um die in derselben befindlichen Silberkörner heraus zu suchen. Der Rand des Blicks muß glatt seyn; ist dieß nicht der Fall, so müssen noch Silberblättchen im Ofen befindlich seyn, welche der Treiber zusammen suchen muß. Der Blick wird gewaschen, getrocknet,

*) Zu 116 Pfund.

Digitized by Google

gewogen, ins Buch getragen und nebst den übrigen erfolgten an einem bestimmten Tage in die Münze geliefert, wo sie fein gebrannt werden.

Im Jahre 1804 machte man auf der Altenauer Hütte den Versuch, 500 Ctr. Werke auf einmal zu vertreiben, und bauete deshalb einen sehr großen, Fig. 22 und 23 ähnlichen, Heerd mit vier Glättgassen und zwey Windöfen; allein der Versuch fiel schlecht aus, das Silber konnte nicht zum Blicken gebracht werden.

Jetzt werden 160 Ctr. Werke auf einmal aufgesetzt, wovon ein Blick von 40 Mark erfolgt. Gegen das frühere Quantum ist hierbey eine bedeutende Ersparung an Brennmaterialien und an Asche, und der Bleyverlust bey weitem geringer.

Treibarbeit auf Mergelheerden auf der Friedrichshütte bey Tarnowitz *). Auf der Friedrichshütte geschieht die Treibarbeit bey rohen Steinkohlen in Oefen mit beweglicher Haube, welche aus eisernen Schienen und Stäben zusammengesetzt, mit Drath ausgeflochten und mit Thon überzogen sind. Die große Reinheit der Werke erleichtert die Treibarbeit; der Produktenfall, besonders der Glättefall, sind aber auch aus diesem Grunde nicht groß. Der Silbergehalt der Werke ist sehr gering, indem er im Ctr. zu 114$\frac{1}{2}$ Berl. Pfund nur 1$\frac{3}{4}$ Loth Silber enthält.

Zu jedem Treiben werden 150 bis 160 Ctr. Werke genommen, welche mit einem Mal aufgesetzt werden. Wegen der großen Geringhaltigkeit der Werke werden dieselben aber nicht bis zum Blicken des Silbers abgetrieben; sondern es

*) Zusatz des Uebersetzers, entlehnt aus Karstens Archiv für Bergbau und Hüttenwesen. I. Band. Breslau 1818. H.

Digitized by Google

sind die Arm- und die Reichtreiben eingeführt worden. Die armen Werke werden nämlich bis auf ein Quantum von 10 bis 14 Ctr. vertrieben, welche als koncentrirte Werke abgestochen und demnächst zu einem Reichtreiben, bey welchem etwa 14½löthiges Blicksilber erfolgt, genommen werden. Zu einem Reichtreiben sind also 12 bis 15 Armtreiben erforderlich. Diese Trennung der Arm- und Reichtreiben gewährt bey so armen Werken die wesentlichen Vortheile, daß der Heerd von der Armtreibarbeit — bis auf den Spurheerd, welcher wieder zum Reichfrischen kommt — ohne bedeutenden Silberverlust sogleich zur Armfrischarbeit genommen werden kann, und daß durch den Silbergehalt der Glätte weniger verloren geht.

Um den Einfluß, den das Treiben auf Mergelheerden auf den Erfolg der Arbeit, besonders auf das Silberausbringen haben würde, genau und überzeugend kennen zu lernen, wurden im Jahre 1813 auf der Friedrichshütte 9 Treiben auf gewöhnlichen Aschenheerden, und eben so viele Treiben als Gegenversuch auf Mergelheerden mit möglichst gleichartigen Werken vorgenommen. Zu jedem Versuch wurden 1343 Ctr. Werke angewendet, welche nach der kleinen Probe 137 Mark 11¾ Loth Feinsilber enthielten. Es ergaben sich dabey folgende Resultate.

Digitized by Google

Bey der Treibarbeit erfolgten und wurden verbraucht:

	Bey dem Treiben auf Aschenheerden.	Bey dem Treiben auf Mergelheerden.
Kaufglätte	498 Ctr.	548 Ctr.
Frischglätte	490 "	623¾ "
Reicher Heerd . . .	170½ "	69 "
Armer "	224¾ "	110½ "
Vorschläge	32½ "	61¾ "
Abstrich	29 "	41½ "
Bleyische Asche . . .	14¾ "	16 "
Bleyprodukte überhaupt, also	1556½ "	1579¾ "
Steinkohlen	182 Scheffel	203 Scheffel
Holzasche	90 "	—
Gebrannter Kalk . . .	27 "	—
Gepochter Kalkstein . .	—	64 "
Gepochter Thon . . .	—	9 "
An Feinsilber erfolgten, nach dem Feinbrennen des erhaltenen Blicksilbers	88 Mark 6½ Loth.	104 Mark 15 Loth.

Auf den Mergelherden erfolgten also gegen das Treiben auf Aschenheerden mehr

$3\frac{971}{1343}$ Prozent Kaufglätte;

$9\frac{1313}{\quad}$ Prozent Frischglätte *);

$2\frac{60}{\quad}$ Prozent Vorschläge;

*) Der Glättfall bey Aschenheerden beträgt gewöhnlich 65 Prozent von den aufgesetzten Werken; bey der Treibarbeit auf Mergelheerden werden 89 Prozent ausgebracht.

Digitized by Google

= $\frac{1200}{}$ Prozent Abstrich:

= $\frac{100}{}$ = Bleyische Asche;

und weniger

$16\frac{12}{1343}$ = Heerd.

Kohlen sind bey dem Treiben auf Mergelheerden $1\frac{1}{12}$ Prozent mehr aufgegangen.

Der bey weitem wichtigere Vortheil bey der letztern ist das höhere Silberausbringen. Von den in die Arbeit gegebenen 137 Mark $11\frac{3}{4}$ Loth Feinsilber sind nämlich ausgebracht worden:

1. Beym Treiben auf den Mergelheerden:
   a. durch das Feinbrennen des bey der Treibarbeit erhaltenen Blicksilbers 104 Mk. 15 Lth.
   b. in den $156\frac{1}{4}$ Ctr. Zwischenwerken vom Reichfrischen, welche wieder zur Treibarbeit kommen . . . 18 = 15 =

   Folglich sind ausgebracht 123 Mk. 14 Lth.

und es fehlen 13 Mark $13\frac{3}{4}$ Loth, welches theils in der Bleyasche, theils in der Kaufglätte und im Kaufbley nachgewiesen werden müssen.

2. Beym Treiben auf Aschenheerden:
   a. durch das Feinbrennen des bey der Treibarbeit erhaltenen Blicksilbers 88 Mk. $6\frac{1}{2}$ Lth.
   b. in 186 Ctr. 44 Pfund Zwischenwerken vom Reichfrischen . . 23 = $\frac{3}{4}$ =

   Folglich sind ausgebracht 111 Mk. $7\frac{1}{4}$ Lth.

und es fehlen 26 Mark $4\frac{1}{2}$ Loth, welche theils in der bleyischen Asche, theils in der Kaufglätte und im Kaufbley enthalten sind.

Digitized by Google

Bey einem gleichen Quantum Werken von gleichem Silbergehalt sind also bey der Treibarbeit auf Mergelheerden 12 Mark 6¾ Loth Feinsilber mehr, als bey der Treibarbeit auf Aschenheerden, ausgebracht worden; und von diesem größern Silberausbringen ist ein weit größerer Theil unmittelbar beym ersten Treiben erhalten und weit weniger in die Zwischenwerke übergegangen.

Die Mergelheerde werden, in Ermangelung eines dazu geeigneten Mergels, aus einem etwas thonartigen Kalkstein und aus einem ziemlich fetten Töpferthon in dem Verhältnisse von 27 zu 5 zusammengesetzt. Der Kalkstein wird gepocht und durch ein feines Sieb geschlagen; der Töpferthon wird schwach gebrannt, dann auch gepocht und gesiebt. Das Durcheinandermengen geschieht erst trocken, dann wird die Masse schwach angefeuchtet, abermals durch ein Sieb geschlagen und nochmals gemengt. Zu 8 Scheffeln von dieser Masse kommen 6 Scheffel Mergelasche, welche aus einem schon gebrauchten Ofen gebrochen, gesiebt und angefeuchtet ist. Sechs Scheffel Asche sind im Ofen zurück geblieben, und auf diese wird der neue Heerd geschlagen.

Das Zubereiten der Masse, das Aufbrechen des alten Heerdes, das Schlagen eines neuen und das Aufsetzen der Werke geschieht in 12 Stunden. Dann wird sogleich angefeuert und langsam damit fortgefahren, bis die Werke geschmolzen und rothglühend sind, welches etwa 6 Stunden dauert. Dann wird das Glättloch geöffnet und der Abstrich gezogen — welches in ¾ bis 1 Stunde beendigt ist — das Glättloch wieder mit Ziegeln versetzt und zwey Stunden lang stark gefeuert. Wenn dann das Glättloch geöffnet worden ist, wird das Gebläse angehangen und das Treiben in der Glätte nimmt bey gemäßigterm Feuer seinen Anfang. Bey einem gewöhnlichen Treiben von 160 Ctr. Werken, wobey etwa 10 Ctr. abgezapft werden, sind im Durchschnitt 36

Digitized by Google

Stunden zum Abgehen der Glätte erforderlich; bey einem Reichtreiben aber 40 bis 44 Stunden. Ueberhaupt sind also beym Armtreiben auf Mergelheerden 56, und beim Reichtreiben 60 bis 62 Stunden erforderlich. Gehen die Treiben vorzüglich gut, so werden sie auch wohl 4 bis 6 Stunden früher beendigt. Beym Aschentreiben sind 40, und beym Reichtreiben 45 bis 46 Stunden, also etwa 16 Stunden weniger erforderlich gewesen.

Treibarbeit auf Mergelheerden zu Schernowitz in Ungarn*). Die Heerdmasse besteht aus Kalkstein und Lehm, und wird übrigens wie zu Tarnowitz zubereitet. Zu einem Treiben kommen 80 bis 100 Ctr. Reichbley, 2 Ctr. güldische Schwarzkupfer und 1¼ Ctr. Erz, welche zur Hälfte aufgesetzt und zur Hälfte nachgetragen werden. Man fängt nun langsam an mit Waasen zu feuern und fährt damit zwey Stunden fort; dann läßt man das Gebläse an und bringt durch die Glättgasse Scheitholz in den Ofen. Nach Verlauf von vier bis fünf Stunden, vom Anfange der Operation, wird Abstrich abgezogen, welches wenigstens 2 Stunden dauert. In dieser Zeit werden drey bis vier Ctr. abgezogen, welche dann für sich abgelassen werden. Dann fließt Glätte, und das Nachtragen findet durch das Schürloch *q* Fig. 19 und 21 statt. Die ganze Operation vom Aufsetzen der Werke bis zum Blick dauert 24 bis 26 Stunden.

Der Blick von 80 bis 100 Ctr. Werken wiegt 240 bis 290 Mark, und kommt auf 15 Loth 13 bis 15½ Gran in der Feine. Von 100 Ctr. Werken fallen 94 Ctr. Glätte und 14 bis 16 Ctr. Heerd.

---

*) Zusatz des Uebersetzers, aus Lampadius Supplementen zu der Hüttenkunde entlehnt. H.

Digitized by Google

Anhang.

Goldscheidungsprozeß auf der Ockerhütte am Unterharze.

1. Die güldischen Silber werden aufbewahrt, und wenn ein hinreichendes Quantum vorhanden ist, verarbeitet. Man schmelzt 200 bis 300 Mark auf einmal in einem Ipser Tiegel ein, wozu fast zwey Stunden erforderlich sind.

2. Das flüssige Metall wird mit einem kleinen Ipser Tiegel ausgeschöpft, und in ein kupfernes, mit kaltem Wasser angefülltes, Becken gegossen. Das Wasser wird umgerührt und das Metall dadurch granulirt.

3. Das Wasser wird von den Granalien abgegossen, diese in hölzerne Tröge vertheilt und mit pulverisirtem Schwefel beschickt. Zu einer Mark Silber sind zwey Loth Schwefel erforderlich. Die Tröge werden darauf so lange geschwenkt, bis der pulverisirte Schwefel die Silbergranalien vollkommen überzogen hat.

4. Die mit Schwefel beschickten Granalien werden in einem Ipser Tiegel eingeschmolzen. Bey dieser Operation verbindet sich der Schwefel, zu Folge der Affinitätsgesetze, mit einem Theil des Silbers, und bildet geschwefeltes Silber, Plachmal, welches vermöge seiner spezifischen Schwere den obern Theil des Tiegels einnimmt, während das Gold in Verbindung mit dem übrigen Silber, welches nicht von dem Schwefel angegriffen worden ist, in Gestalt eines Königs zu Boden sinkt. Gegen das Ende dieser Operation wird auf das geschmolzene Metall ein wenig Glätte geworfen (ohngefähr 1 Loth gegen 1 Mark Silber), wodurch ein Theil des Silbers niedergeschlagen wird, der Schwefel sich aber mit dem aus der Glätte reduzirten Bley verbindet. Das freygewordene Silber verbindet sich mit einem andern Theile des

Digitized by Google

Bleyes, und nimmt, indem es nach und nach in sehr kleinen Theilen dem Könige zufällt, die Gold-Partikelchen mit, die noch in der Metallmasse befindlich waren.

Wenn die Operation beendigt ist, läßt man den Tiegel in dem Ofen langsam erkalten, nimmt ihn dann heraus, stürzt ihn um und trennt den Metallkönig, welchen wir *A* nennen wollen, mittelst eines Hammers von dem Plachmal.

Da letzteres von dem Metallkönige nicht scharf getrennt ist, so nimmt man ein Sechstel von der ganzen Höhe des Kegels als selbigen an.

5. Da das bey dieser Operation erfolgte Plachmal noch goldhaltig ist, so wird es mit Schwefel und Glätte, wie die erstere Masse (Nro. 3) wieder eingeschmolzen; das dabey erfolgte Plachmal wird auf den Goldgehalt probirt, und wenn dieser vorhanden ist, dasselbe nochmals eingeschmolzen. Bey diesen Schmelzungen gebraucht man nur ¼ Loth Glätte auf eine Mark Plachmal. Die bey diesen Operationen erfolgenden Könige werden nebst dem Könige *A* aufbewahrt.

Wenn nach Verlauf von sechs Monaten alles durch die Treibarbeit erfolgte Silber auf diese Art behandelt worden ist, so vereinigt man alles Plachmal, auf welches wir später zurück kommen werden. Zu gleicher Zeit schreitet man auch zur Concentration des in den Königen enthaltenen Goldes, weshalb man sie alle vereinigt und wie die güldischen Silber behandelt. (Siehe oben Nro. 1, 2, 3 u. s. w.)

Wenn man nach den vorhergegangenen Proben im Ganzen 5 bis 6 Mark Gold zu hoffen hat, wie es gewöhnlich der Fall ist, so fährt man so lange mit den Concentrationsarbeiten fort, bis die Könige zusammen ein Gewicht von 30 bis 40 Mark haben.

Die Könige bestehen aus goldhaltigem Silber und Bley; sie kommen zum Feinbrennen unter der Muffel, wobey ein König *B*, welcher 24 bis 26 Mark wiegt, erfolgt.

Digitized by Google

Wenn in dem Falle, daß man 6 Mark Gold erwartet, der König *B* nicht gänzlich 24 Mark wiegt, so setzt man, Behufs des Goldscheidungsprozesses, welcher nun erfolgt, so viel feines Silber hinzu, daß in der Masse wenigstens drey Theile Silber gegen einen Theil Gold enthalten sind.

Der goldhaltige König *B* wird granulirt und die Granalien werden in zwey gleiche Theile getheilt, von denen jeder in einen gläsernen, mit Lehm beschlagenen Kolben gethan wird. Die Kolben werden ins Sandbad gesetzt, und die Granalien mit Salpetersäure übergossen, so daß sie davon bedeckt sind. Das Sandbad wird langsam erwärmt, und wenn man nichts mehr von Auflösung bemerkt, gießt man die salpetersaure Silbersolution ab und frische Salpetersäure auf. Dieses wird so lange wiederholt, bis man nicht mehr die geringste Wirkung der Säure auf das Silber bemerkt. Darauf läßt man das Feuer ausgehen, die Kolben im Sandbade erkalten, nimmt dieselben vorsichtig heraus und gießt die Auflösung ab, auf die wir wiederum zurück kommen.

Das Gold im Kolben übergießt man mit warmem Wasser, läßt es setzen, gießt es ab und fährt nun mit Aussüßen so lange fort, als man an dem abgegossenen Wasser einen sauren Geschmack bemerkt. Das Absüßwasser wird in einem kupfernen Gefäße gesammelt, und das darin enthaltene salpetersaure Silber durch Kochsalz zersetzt.

Den ausgesüßten Goldstaub bringt man aufs Filtrum, trocknet ihn behutsam und schmelzt ihn in einem hessischen Tiegel ein, worauf man das geschmolzene Gold in einen eisernen Ausguß ausgießt.

Das bey dieser Operation erfolgende Gold ist sehr geschmeidig; es ist Dukatengold, d. h. von 23 Karat 8 Gran Feine; die übrigen 4 Gran bestehen aus reinem Silber.

Wir kommen nun auf das von einer sechsmonatlichen Arbeit aufbewahrte Plachmal zurück. Man schmelzt es mit

Digitized by Google

einem Zuschlag von einem Viertel seines Gewichts Eisen in einem Tiegel ein und läßt denselben dann langsam erkalten. Es erfolgt oben auf im Tiegel eine Schlacke von geschwefeltem Eisen, und im untern Theile ein König, welcher $\frac{6}{7}$ Silber und $\frac{1}{7}$ Bley enthält. Diese Könige werden unter der Muffel fein gebrannt. Das geschwefelte silberhaltige Eisen wird mit einem Sechstel seines Gewichts altem Eisen eingeschmolzen, und sobald es vollkommen flüssig ist, mit Glätte bestreuet; worauf das Bley, indem es sich reduzirt, die Silberpartikelchen mit zu Boden führt. Von dieser Schmelzung erfolgen folgende Produkte:

1. Reiches Werkbley, welches auf einem kleinen Treibheerde abgetrieben und das Blicksilber fein gebrannt wird. Wir wollen diese Treibarbeit mit *C* bezeichnen.

2. Schlacken, welche mit dem Gekrätz von dem ganzen Goldscheidungsprozesse zu Gute gemacht werden. Dieses geschieht zu Ende jeder der für sich geschlossenen halbjährigen Operationen.

Das Gekrätz wird mit den unreinen Produkten von der Treibarbeit *C* verschmolzen; es erfolgt von diesem Schmelzen ein Werkbley, welches in einer Treibarbeit *D* vertrieben wird. Da die Blicksilber goldhaltig sind, so werden sie zum nächsten Goldscheidungsprozesse aufbewahrt. Die unreinen Produkte der Treibarbeit *D*, d. h. Glätte, Heerd und Abstrich, werden ebenfalls erst bey der nächsten Operation zu Gute gemacht.

Ehe man zu der Treibarbeit *C* schreitet, beschäftigt man sich mit der Gewinnung des Silbers aus den Solutionen und eines Theils der Salpetersäure.

Zu dem Ende destillirt man die Solutionen mit größter Sorgfalt in einem gläsernen Kolben. Die Destillation dauert mehrere Tage; anfänglich ist das Feuer sehr schwach, sobald aber die röthlichen Salpetersäure-Dämpfe zu spüren sind,

Digitized by Google

wird der Apparat lutirt. Zu Ende der Operation erhält man salpetersaures Silber, welches in weißlichen Blumen an den Hals des Kolbens sublimirt ist; da aber diese Blumen sehr fest an dem Kolben sitzen, zerbricht man denselben und pulverisirt die Stücken. Das Pulver wird darauf mit ein wenig Glätte wieder eingeschmolzen, von welchem Prozeß ein König erfolgt.

Das in dem Kolben zurück gebliebene Silber kommt nebst den eben erwähnten Königen zur Treibarbeit *C*.

Man gewinnt auf diese Art jährlich 8 bis 10 Mark Gold, welche in mehr als 200,000 Centner Erzen befindlich waren.

Digitized by Google

Kapitel X.

Von der Saigerarbeit.

Anh. Hüttenprozesse zu Freyberg.

Taf. 34.

Die Fig. 24 bis 27 zeigen einen Saigerheerd, so wie er am Harze gebräuchlich ist. Dieß Beyspiel ist von der Frankenscharner Hütte Taf. 30 entnommen worden, und ist derselbe auf der Tafel mit dem Buchstaben *m* bezeichnet.

Fig. 24 ist eine vordere Ansicht des Ofens;

Fig. 25 und 26 sind zwey Grundrisse, und Fig. 27 zeigt den mit Frischstücken voll gesetzten und mit Kohlen gefeuerten Saigerheerd, der mit Saigerblechen verwahrt ist.

Das Frischen des Schwarzkupfers mit Bley ist auf den verschiedenen Hütten verschieden; es hängt dieß von der Menge des zu verfrischenden Kupfers und Bleyes, von dem Silbergehalt des Kupfers und endlich davon ab, wie viel Mal dasselbe gesaigert und gedarrt werden muß. Ueberall aber ist das Prinzip der Operation dasselbe; überall muß Werkbley davon erfolgen, welches zur Treibarbeit kommt; überall müssen die Kosten der Saigerarbeit durch das dadurch erfolgende Silber gedeckt werden.

Oberhärzer Saigerarbeit. Ein Frischstück besteht aus

Digitized by Google

90 bis 96 Pfund Schwarzkupfer, welches wenigstens 5 bis 6 Loth Silber im Ctr. enthält;

2 Ctr. Frischbley;

½ " Glätte.

Bey einer Operation, welche ohngefähr 5 Stunden dauert, werden 30 bis 32 Frischstücke gemacht. Der Ofen wird mit einem Auge und einem Vortiegel zugemacht; zuerst werden Schlacken, dann Glätte, und wenn Bley abfließt, Kupfer aufgesetzt, und wenn dieß in Fluß kommt, Bley. Jedes Frischstück wird für sich beschickt, so daß alle im Gehalt und Gewicht gleich werden.

Beym besten Gange des Frischens muß fast zu derselben Zeit 1) ein Frischstück in die vor dem Ofen befindliche Saigerpfanne ausgeflossen, 2) eins in dem Vortiegel und 3) eins in dem Heerde des Ofens befindlich seyn.

Die Frischstücke werden mit Wasser kalt gemacht, und mittelst eines eisernen Hakens aus den Saigerpfannen genommen.

Zu 30 Frischstücken sind ohngefähr 12 Ctr. der besten Holzkohlen erforderlich.

Auf einen Saigerheerd (Fig. 24 bis 27) werden gewöhnlich 8 Frischstücke gesetzt, jedoch finden auch 16 Stücken darauf Platz. Sie sind durch ein Stückchen Holz von einander geschieden; auch werden Kohlen zwischen dieselben geschüttet.

Die Operation dauert drey oder vier Stunden, und während dieser Zeit werden ohngefähr 1½ Centner Kohlen verbrannt.

Das Werkbley fließt in den vor dem Ofen befindlichen Stichheerd ab, und wird in die daneben stehenden gußeisernen Formen gegossen.

Wenn die Werke zum Abtreiben noch nicht reich genug sind, so werden sie nochmals durch ein neues Frischen mit

Digitized by Google

Schwarzkupfer angereichert, bis sie ohngefähr 5- bis 6löthig sind.

Am Unterharze und an vielen andern Orten sind die Saigerheerde zur Brennmaterialien- und Arbeitslohn-Ersparung größer.

Die bey dem Saigern erfolgten Kühnstöcke kommen zum Darren. Dieß geschieht am Harz, im Mannsfeldschen, in Sachsen, Ungarn u. s. w. in dem in Fig. 12 bis 14 Taf. 34 dargestellten Darrofen, welcher an allen jenen Orten, mit Ausnahme mehrerer Dimensions-Verschiedenheiten, gleich ist. Dieses Beyspiel ist von der St. Andreasberger Hütte entlehnt.

Fig. 12 ist eine vordere Ansicht des Ofens;

Fig. 13 der Grundriß oder horizontale Durchschnitt nach L M Fig. 12;

Fig. 14 ist ein senkrechter Dutchschnitt nach R S Fig. 13.

Man unterscheidet auf diesen drey Figuren Folgendes:

t, *t*, Mauern, auf welche die Kühnstöcke gesetzt und zwischen welche die Holzscheite gesteckt werden, womit der Ofen gefeuert wird;

z, *z*, *z*, senkrechte Züge, mit welchen die horizontalen Züge *z'*, *z'*, *z'* in Verbindung stehen; jene kommen in einem auf Fig. 12 angedeuteten Kamin zusammen.

Zu Andreasberg werden 30 Ctr. Kühnstöcke aufgesetzt, und 15 bis 20 Stunden fährt man fort zu heizen, während welcher Zeit der Ofen immer verschlossen bleibt, und 80 bis 92 Kubikfuß Fichtenholz verbrannt werden.

Nach 24 Stunden nimmt man die Kühnstöcke, welche einer hohen Temperatur ausgesetzt waren, heraus. Das dabey gefallene Werkbley und die Schlacken werden gesammelt und zu Gute gemacht. Nachdem man die Kühnstöcke durch Wasser gänzlich abgekühlt hat, wird durch das Abpicken der auf der Oberfläche sitzende Pickschiefer los gemacht, welchen

Digitized by Google

man beym Frischen des Schwarzkupfers wieder zusetzt. Die gedarrten Kühnstöcke kommen zum Gaarmachen auf den kleinen, weiter oben beschriebenen Heerd.

Saigerhütten-Arbeiten zu Hettstedt im Mannsfeldschen.

Zum Frischen kommen 10- bis 20löthiges silberhaltiges Schwarzkupfer, silberhaltiges Bley, welches durch Schmelzen der Krätze gewonnen wird, und silberarmes, nämlich Schlacken- und Frischbley und Glätte. Durch ein Frischen werden 40 Stücke dargestellt, von denen ein jedes $3\frac{1}{2}$ Ctr. wiegt, und $\frac{11}{4}$ Ctr. Bley und $\frac{3}{4}$ Ctr. Kupfer enthält, in welchen Metallen 18 bis 19 Loth Silber vorhanden sind. Das Frischen geschieht in einem Krummofen über dem Auge.

Das Saigern selbst geschieht in dem Fig. 28 und 29, Taf. 34 dargestellten Saigerheerde, welcher sich von dem weiter oben beschriebenen (Fig. 24 bis 27) dadurch unterscheidet, daß die Futtermauern mit den Scharten unter einem Gewölbe liegen.

Man unterscheidet auf den beyden Figuren Folgendes:

a, *b*, Scharten, d. h. auf den Futtermauern liegende eiserne Platten;

p, mit einem Register versehener Fuchs des Ofens;

q, Thür, mittelst welcher die Frischstücke auf die Scharten gesetzt und die Kühnstöcke herunter genommen werden;

y, Heizthür.

Man setzt 60 Frischstücke auf, zu deren Versaigerung 6 bis 7 Stunden Zeit und 60 Schock Wellenholz erforderlich sind. Es erfolgen 60 Kühnstöcke, welche $\frac{1}{2}$ Kupfer und $\frac{1}{2}$ silberhaltiges Bley enthalten; ferner 140 Ctr. Saigerbley und Saigerkrätze oder Saigerdörner.

Man saigert aber auch außerdem zu Hettstedt auf die gewöhnliche Art mittelst Kohlen auf dem Saigerheerde Fig.

Digitized by Google

24 bis 27. Man setzt 8 Frischstücke auf und verbrennt dabey 48 Kubikfuß Kohlen.

Das Darren geschieht in einem Darrofen wie Fig. 12 bis 14, welcher 6 Aufsetzmauern *t* hat. Man setzt die Kühnstöcke von 200 Frischstücken ein, von welchen nach 15 Stunden ohngefähr 150 Ctr. Darrlinge erfolgen. Außerdem erhält man noch an 60 Ctr. Darrschlacken und auch Pickschiefen.

Die Folge der übrigen Arbeiten auf der Saigerhütte zu Hettstedt ist diese:

das Garmachen auf dem kleinen Garheerde;
das Abtreiben des Werkbleyes;
das Silberbrennen;
das Dörner- oder Krätzschmelzen;
das Schlackenschmelzen.

Anhang.

Verfolg der Hüttenprozesse zu Freyberg.

Schon weiter oben im VI. Kapitel redeten wir von der Zugutemachung der Bley-, Silber- und Kupfererze in den Hütten der Gegend von Freyberg, gaben eine allgemeine Uebersicht aller Prozesse und handelten speciell über die Schmelzarbeiten A, B, C, D; dieses ist nun noch von den übrigen Operationen (E bis S) zu thun übrig.

(E) Das Kupferbrechen der zu Freyberg bey der Schwarzkupferarbeit erfolgten Schwarzkupfer, welches, so wie die folgenden Operationen, bis mit Einschluß (K), auf der Saigerhütte zu Grünthal geschieht.

Zu dem Ende setzt man 80 bis 90 Ctr. Schwarzkupfer auf einmal auf den Saigerheerd (Fig. 24 bis 27, Taf. 34), und macht sie in einer Zeit von 1 bis 1½ Stunden zwischen Kohlen glühend. Darauf nimmt man die Scheiben herab

Digitized by Google

und zerschlägt sie mit einem Hammer in kleine Stückchen, die nicht mehr als 1 Pfund wiegen. Diese Stücke kommen zur Beschickung der Frischstücke.

(F) Frischarbeit. Man unterscheidet:

1. Das ordinäre Frischen; 2. das Armfrischen. Das Reichfrischen, nämlich ein solches, wo man blos Schwarzkupfer von $1\frac{1}{2}$ Mark Silbergehalt und darüber bearbeitet, sucht man als nicht vortheilhaft, so viel als möglich zu vermeiden; denn die Arbeiten müssen dann wiederholt werden und der Verlust ist folglich um so größer.

Die ordinäre Frischbeschickung zu einem Frischstücke besteht aus Folgendem:

$\frac{3}{4}$ Ctr. gebrochenes Schwarzkupfer, sowohl hinsichtlich des Gewichts, als auch des Silbergehalts ausgesucht, so daß derselbe = 12 bis 15 Loth ist.

$2\frac{3}{4}$ Ctr. Bley, enthaltend Silber 3 bis 6 Loth.

Das Verhältniß des Kupfers zum Bley ist daher gleich 3 : 11, und jedes Frischstück enthält 18 oder höchstens $18\frac{1}{2}$ Loth Silber.

Beyspiel einer ordinären Frischbeschickung von 84 Stück (Januar 1806).

Zu einem Stück kamen;

$\frac{3}{4}$ Ctr. Schwarzkupfer, mit 20 Loth Silbergehalt im Ctr. . .	= 20 Quentch.	— Pf.
$\frac{5}{16}$ Ctr. Schwarzkupfer, mit 18 Loth Silbergehalt im Ctr. . .	= 22 "	2 "
$\frac{1}{16}$ Ctr. Schwarzkupfer, mit 17 Loth Silbergehalt im Ctr. . .	= 4 "	2 "
$\frac{3}{16}$ Ctr. Kühnstöcke, als $\frac{2}{16}$ Ctr. Schwarzkupfer angenommen, mit 5 L. Silbergehalt im Ctr. .	= 3 "	3 "
Uebertrag	50 Quentch.	3 Pf.

Digitized by Google

	Uebertrag.	50 Quentch.	3 Pf.
2½ Ctr. Bley mit 2½ Loth Silber- gehalt im Ctr.	=	22 "	2 "
¼ Ctr. 6 Pf. Glätte als ½ Ctr. Bley angenommen.			
In Summa 3 7/8 Ctr. 6 Pf.	mit	73 Quentch.	1 Pf.
	oder	18 1/8 Loth	Silbergehalt.

Die Beschickung zu einem Armfrischstück besteht aus,

¾ Ctr. Kupfer, enthaltend Silber	9	Loth.
2½ Ctr. Bley oder Glätte, enthaltend Silber .	2	"
Summa des Silbergehalts	11	Loth.

Das Armfrischen geschieht nur dann, wenn keine Schwarzkupfer vorhanden sind, die in ¾ Ctr. 18 Loth Silber enthalten. Man frischt 50 Stück auf einmal; da man aber in 12 Stunden 90 bis 100 Stück aus einem Krummofen (Fig. 1, 2, 4, Taf. 35) gießen kann, so macht man die noch übrige Zeit ordinäre Frischstücke.

Wenn die zum Frischen kommenden Schwarzkupfer nicht sehr unrein sind, so wiegen die Schlacken, welche man vor dem Abstich eines Frischstücks von dem Vortiegel abhebt, 6 bis 7 Pf. Sie enthalten im Centner 3 Loth Silber, 25 Pf. Bley und 5 Pf. Kupfer. Diese Schlacken werden bey der Dörnerarbeit mit zu Gute gemacht.

Zu einem Frischstücke sind 4 bis 5 Kubikfuß der besten Holzkohlen erforderlich. Die Operation muß sehr rasch gehen.

Die Frischstücke werden in runde, gußeiserne Formen abgestochen, welche den Platz des Stichheerdes einnehmen. Sobald ein Stück erkaltet ist, wird es heraus genommen, um einem andern Platz zu machen. Jedes Stück wiegt fast 3 3/10 Ctr.

(G) Das Saigern der (ordinären) Frisch-

Digitized by Google

stücke. Man setzt auf einen Saigerherd (Fig. 24 bis 27, Taf. 34), 8 Frischstücke auf, welche zusammen ohngefähr 26½ Ctr. wiegen, und aus einem gleichförmigen Gemisch von Bley, Kupfer und Silber, in den weiter oben angegebenen Verhältnissen, bestehen.

Nachdem 3½ Stunde gehörig gefeuert worden ist, erfolgen:

1. In dem Vorheerde 19 bis 20 Ctr Werkbley, welche im Centner 6 bis 6½ Loth Silber enthalten;

2. auf den gegen einander geneigten Scharten des Ofens 5 bis 6 Centner Kühnstöcke;

3. in der Gasse des Ofens und um die Kühnstöcke herum 2 bis 3 Ctr. Saigerdörner, welche man zu einer besondern Arbeit aufbewahrt.

Die ganze Saigerung dauert 7 Stunden. Der Kohlenverbrauch beträgt fast 48 Kubikfuß für 8 Frischstücke. Einige Holzscheite werden in die Gasse gesteckt. Man saigert auf diese Art alle bey einem Frischen erhaltenen Stücke.

Bey einem guten Gange der Arbeit beträgt der Bleyverlust nicht mehr als 3 Procent.

Der einzige Unterschied zwischen dem Saigern der armen und der ordinären Frischstücke besteht darin, daß das von jenem erfolgende Werkbley nur 2 bis 2½ Loth, das von diesem aber das Dreyfache an Silber im Centner enthält.

Das Werkbley, welches bey der Saigerung der Reichfrischstücke fällt, hat einen Silbergehalt von 10 Loth im Centner.

Das Werkbley von der Saigerung der Reich- und ordinären Frischstücke kommt zur Treibarbeit, das bey der Saigerung der Armfrischstücke erfolgende dagegen zur Beschickung der ordinären Frischstücke, um mit Silber angereichert zu werden. Die Saigerung der Armfrischstücke ist daher blos eine vorbereitende Arbeit.

Digitized by Google

Die Kühnstöcke sowohl von der Saigerung der ordinären als der Armfrischstücke kommen zum Darren und dann zum Gaarmachen; die Kühnstöcke von der Saigerung der Reichfrischstücke aber kommen zur Beschickung der ordinären Frischstücke, damit ihnen ihr Silbergehalt noch mehr entzogen wird.

(H) Das Darren der Kühnstöcke. (Siehe den Ofen Fig. 12 bis 14, Taf. 34.)

Es werden 200 Ctr. Kühnstöcke auf die Bänke des Ofens gesetzt, und dieser mit Holz und wenigen Kohlen gefeuert.

Nach 5 bis 6 Stunden fängt die Schlacke an zu fließen; sie wird alle 2 Stunden mit einem Schlackenhaken abgezogen. Der ganze Prozeß dauert 25 bis 26 Stunden.

Die ersten bleyischen und schwärzlichen Schlacken enthalten im Centner 4 Loth Silber, 30 Pfund Bley und 3 Pfund Kupfer. Die darauf folgenden enthalten verkalktes Eisen und die letzten Kupfer, welche roth und verglast sind; sie enthalten im Centner 12 Pf. Kupfer, 15 Pf. Bley und $1\frac{1}{2}$ Loth Silber. Der Bruch und die Farbe der Schlacken und die grünliche Farbe der Flamme sind Zeichen von dem Ende der Operation.

Die gedarrten Kühnstöcke oder Darrlinge werden so schnell als möglich aus dem Ofen heraus genommen, in Wasser abgekühlt und dann wird der Pickschiefer durch das Abpicken losgemacht. Dieser Ueberzug der Darrlinge enthält im Centner 4 Loth Silber, und wird mit den Saigerdörnern und den Darrschlacken zu Gute gemacht.

Von einem Darren erfolgen ohngefähr 160 Ctr. Darrlinge, welche 90 Pf. Gaarkupfer und 1 Loth Silber enthalten.

Es sind dazu 330 Kubikfuß gespaltenes Holz und 15 Kubikfuß Kohlen erforderlich.

Digitized by Google

(I) Das große Gaarmachen. (Siehe den Ofen Fig. 26 bis 28, Taf. 33.)

Der Heerd des Ofens besteht aus einem leichten Gestübde von 2 Theilen Kohlenlösche und einem Theile Lehm. Auf diesen Heerd werden

45 Ctr. Darrlinge und
5 = Schlackenkupfer

gesetzt. Man feuert mit Holz, so daß in 8 bis 9 Stunden das Kupfer in Fluß kommt. Alsdann läßt man das Gebläse auf die Oberfläche der flüssigen Metallmasse spielen, um die Oxydation und Verglasung der das Kupfer verunreinigenden Substanzen zu befördern. Die Schlacken, welche sich auf der Oberfläche bilden, werden drey bis vier Mal abgezogen.

Der Gaarmacher nimmt von Zeit zu Zeit die Spanprobe, indem er ein Stück Eisen in das Kupfer taucht. Wenn das daran hängen bleibende Kupfer eine schöne röthliche Farbe annimmt, einige Zeichen der Krystallisation hat, und, indem es kalt wird, sich in Fäden theilt, welche die Ductilität des Metalles zeigen: so wird es in die Stichheerde abgestochen, welche vorher durch glühende Kohlen erwärmt worden waren.

In den wechselsweise gebrauchten Stichheerden wird das Kupfer nochmals von den auf der Oberfläche schwimmenden Schlacken gereinigt. Darauf wird es mittelst darauf gespritztem Wasser in Scheiben gerissen — gespleißt — und die Scheiben werden sogleich ins Wasser gestreckt und abgelöscht, um die Oxydation der Oberfläche zu verhüten.

In 10 Stunden ist die ganze Operation gänzlich beendigt, und es fallen dabey

35 Ctr. Garkupfer in 40 bis 45 Scheiben;
15 Ctr. Schlacken und Gekrätz, welche von 5 großen

Digitized by Google

Gaarmachen gesammelt und für sich in einem Krummofen verschmolzen werden.

Zu einem Gaarmachen sind 445 bis 450 Kubikfuß weiches Scheitholz erforderlich.

Die erfolgten Gaarkupfer werden an die Hammerwerke abgegeben, welche zur Saigerhütte gehören, wo sie nochmals in einem kleinen Gestübbeheerde in Quantitäten von 2 bis 3 Centnern vor dem Gebläse eingeschmolzen und dann zu Tafeln, Schaalen u. dgl. mehr verschmiedet werden. Auch werden von einer Parthie Kupfer zu Grünthal Kupfermünzen geprägt.

(K) Das Abtreiben des bey dem Saigern erfolgten Werkbleyes (zu Grünthal).

Diese Operation geschiehet in einem Fig. 22bis, Taf. 34 analogen Heerde. Die Sohle desselben besteht aus Asche und gelöschtem Kalk, welche in dem Verhältnisse von 3 oder 4 zu 1 gemengt und dann fest gestampft werden.

Es werden 100 Ctr. Werke von der Saigerung und 4 bis 5 Ctr. silberreiches Schwarzkupfer aufgesetzt; letzteres bedarf dann der Saigerung nicht, indem ihm der größte Theil des Silbers beym Treiben genommen wird. Wir halten uns übrigens bey dem Verfolg der Arbeit nicht länger auf, da sie weiter oben weitläuftig beschrieben worden ist.

Ein solches Treiben dauert 22 Stunden, während welcher Zeit man gewöhnlich folgende Produkte erhält:

80 Ctr. Glätte, welche zu Anfang der Operation unrein, in der Folge aber besser wird;

45 bis 50 Mark Silber, von 14 Loth Feine;

35 Ctr. Heerd.

Es werden zu einem Treiben 325 Kubikfuß Holz, und 14 Kubikfuß Kohlen zur Erwärmung des Heerdes verbraucht.

Zu einem Heerde sind 32 bis 36 Kubikfuß Asche erforderlich.

Digitized by Google

Die Blicksilber werden, ehe sie an die Münze zu Dresden abgeliefert werden, auf dem Test, vor dem Gebläse fein gebrannt.

Die Glätte wird auf der Saigerhütte selbst zum Frischen benutzt.

Auf die Prozesse, durch welche zu Grünthal die Schlakken und das Gekrätz zu Gute gemacht werden, kommen wir später zurück, und wenden uns jetzt erst zu den Nacharbeiten von den Operationen A, B, C, D, in den Freyberger Hütten.

(L) Das Abtreiben des Werkbleyes, zu Freyberg.

Das von den Bley- und Bleysteinarbeiten (B) und (C) erfolgende Werkbley enthält gewöhnlich Bley, Nickel, Kobalt, Arsenik, Silber und ein wenig Gold. Die Treibarbeit ist von der zu Grünthal nicht verschieden; allein man nimmt zu Freyberg nur solche Werke dazu, welche im Ctr. mehr als eine Mark Silber enthalten, indem man es für vortheilhaft erkannt hat, die ärmern Werke bey der Bleyarbeit (B) vorzuschlagen und dieselben anzureichern.

Man unterscheidet: 1. das Abtreiben des gemeinen Werkbleyes, und 2. das Abtreiben des Amalgamirsilbers.

Beyspiel von einem gewöhnlichen Werkbleytreiben. (Januar 1806.)

Es wurden auf den Heerd des Ofens (Taf. 34, Fig. 18 bis 21 und 22bis) $100\frac{3}{4}$ Ctr. Werkbley in 375 Stükken aufgesetzt, welche 183 Mark 2 Loth feines Silber enthielten.

Von diesem Quantum wurden 80 Ctr. aufgesetzt, ehe der Ofen angefeuert worden, die übrigen $20\frac{3}{4}$ Ctr. aber durch das Schürloch nachgetragen.

Digitized by Google

Während und nach der Operation, welche im Ganzen 30 Stunden dauerte, sind folgende Produkte erfolgt:

1. Abstrich, welcher Arsenik, Kobalt, Nickel ꝛc. enthält 5½ Ctr.
2. Schwärzliche Glätte, welche an die Töpfer verkauft wird . . . 16 „
3. Gelbe Glätte, ebenfalls für die Töpfer . 13 „
4. Gelbe und rothe Frischglätte (Scheidenglätte) 22 „
5. Silberhaltige Glätte, welbey den Operationen (B) u. (C) vorgeschlagen wird 15 „
6. Blicksilber . . . . 191 Mk. 9 Lth.
   Diese geben Brandsilber 180 „ 7½ „
   Diese geben Feinsilber . . . . . 177 Mk. 15¾ Lth.
7. Heerd . . . . . 32 Ctr.
   Dieser enthielt Feinsilber . . . . 4 „ — „

Summa des erfolgten Feinsilbers 181 Mk. 15¾ Lth.
Gegen die Probe also Minus 1 „ 2¼ „

Es waren dabey aufgegangen:

7 Tonnen (à 4 Kubikfuß) Asche;

2¾ „ gelöschter Kalk;

¾ Schragen (= 363 Kubikfuß) ¾ elliges Holz.

Werden von den Gruben reiche Silbererze — als Glaserz und Rothgültigerz, welche die Hälfte ihres Gewichts und darüber Silber enthalten — geliefert, so werden dieselben nicht in die Bleyarbeit, sondern sogleich mit zum Treiben genommen. Dieses Erz wird gleich anfänglich, bey jedem gewöhnlichen Werkbleytreiben ins Mittel des Treibheerdes

Digitized by Google

aufgesetzt und noch mit Werkbley bedeckt. Es unterscheidet sich das Treiben bey zugesetztem Erze von dem gewöhnlichen Vertreiben des Werkbleyes blos dadurch, daß der Abtreiber den Abstrich durch ein etwas anhaltenderes und stärkeres Feuer in einen möglichst dünnen Fluß zu bringen sucht, damit sich die Silbertheilchen um so besser und reiner ausseigern können; der Ausfall und die praktische Arbeit ist den oben beschriebenen vollkommen gleich.

Der Abstrich enthält 50 Prozent Bley, allein mit vielem Kobalt, Arsenik, Nickel u. s. w. Man vermeidet es jetzt, denselben bey der Roharbeit (A) vorzuschlagen, wie ehemals geschah, sondern er wird für sich zu sprödem Schrotbley angefrischt.

Beyspiel von einem Amalgamirsilber-Abtreiben. (Januar 1806.)

Es wurden aufgesetzt:

81 $\frac{3}{8}$	Ctr. Werkbley in 321 Stücken mit Feinsilber	154 Mk.	4 Lth.
1383 $\frac{1}{2}$	Mark Amalgamirsilber . .	1080 "	2 $\frac{1}{2}$ "
	Summa des Aufgesetzten	1234 Mk.	6 $\frac{1}{2}$ Lth.

Ausgebracht wurden in 20 Stunden:

54	Ctr. Glätte nebst Abstrich, enthaltend im Ctr. 1 $\frac{1}{2}$ Loth Silber, daher in Summa	5 Mark	1 Lth.
30	Ctr. Heerd, enth. im Ctr. 14 Loth Silber . . . =	26 "	4 "
1273 Mk. 9 Loth Blicksilber = 1219 Mk.			
	10 Lth. Brandsilber u. Feinsilber =	1200 "	5 $\frac{1}{4}$ "
	Summa des Ausgebrachten	1231 Mk.	10 $\frac{1}{4}$ Lth.
	Folglich Minus	2 "	12 $\frac{1}{4}$ "

Holz-, Aschen- und Kalk-Aufgang ist fast derselbe wie bey dem Werkbleytreiben.

Digitized by Google

Abstrich, Glätte und Heerd werden bey der Bley- und Bleystein-Arbeit vorgeschlagen.

Die Bälge führen dem Treibheerde in einer Minute 190 bis 195 Kubikfuß Luft zu. Der die Spur umgebende Glättkranz ist zu Anfang der Operation 1½ Fuß, dann 1 Fuß, und zu Ende derselben, beym Blicken, nur ½ Fuß weit. Da die Glätte nur 3 bis 4 Zoll tief in den Heerd eindringt, so wird nur dieser Theil desselben ausgebrochen, der übrige aber bleibt, und auf ihm wird der neue geschlagen.

Das bey der Treibarbeit erfolgte Blicksilber hat im Durchschnitt nur eine Feine von 14¼ Loth. Es wird daher in Quantitäten von 50 Mark auf Testen von Asche und Schwerspath vor dem Gebläse fein gebrannt. Wenn das Silber nur ein wenig Bley enthält, so wird dasselbe nur für sich allein auf den Test gesetzt und ohngefähr eine Stunde lang dem Feuer ausgesetzt; ist das Silber kupferhaltig, so setzt man einige Unzen Bley mit auf, um die Oxydation des Kupfers zu befördern; enthält es aber Kobalt, Nickel, oder überhaupt der Schmelzung nachtheilige Metalle, so setzt man ein wenig Kupfer hinzu, weil dadurch das Brennen einen weit hitzigern Gang erhält und die ganze Masse in stärkere Bewegung geräth. Gewöhnlich enthält eine Mark Brandsilber 15¾ Loth Feinsilber. Zum Brennen von 50 Mark Blicksilber sind 5 bis 6 Kubikfuß Kohlen und 2 Kubikfuß Holz erforderlich. Das Brennhaus-Gekrätz oder die Teste enthalten gewöhnlich im Ctr. 16 Loth Silber und werden bey der Bleyarbeit mit durchgeschmolzen. Das gebrannte Silber kommt zur Dresdner Münze.

(M). Glättanfrischen zu Freyberg.

Es wird diese Operation in einem Krummofen (Taf. 33, Fig. 5 bis 7) gewöhnlich mit 100 Ctr. Glätte, die rein ist, d. h. ⅛ Loth Silber enthält, unternommen. Die

Digitized by Google

Reduktion geschieht lediglich durch Kohlen, und nur zuerst nach dem Zumachen und Abwärmen werden einige Tröge Schlacken aufgesetzt.

In 12 Stunden erfolgen von 100 Ctr. Glätte von dem Werkbleytreiben,

81 Centner unreines und sprödes Bley (ungesaigertes Frischbley).

19 Centner sehr bleyreiche Schlacken.

Zur Reduktion von 1 Ctr. Glätte sind fast 3 Kubikfuß der besten Kohlen erforderlich.

Vier Fünftel von dem erfolgten Frischbley werden noch einmal gereinigt, um die diesem Metalle mehr oder weniger beygemengten strengflüssigern Substanzen, als Arsenik, Kobalt, Kupfer, Nickel, Spießglanz und Zink zu entfernen. Diese Operation besteht in einer Art von Saigerung, weshalb man selbige auch das Saigern des Frischbleyes nennt. Es geschieht dieselbe zwischen einem Holzfeuer auf einem geneigten, mit einer Gestübbesohle versehenem Heerde, in welchem eine Spur und ein Stichheerd zur Aufnahme des geschmolzenen Metalles ausgetieft sind.

Man setzt 30 bis 40 Ctr. Bley auf einmal auf. Das flüssige Metall, welches sich in dem Stichheerde sammelt, ist bald mit einem aus Bleyoxyd und leichten Metallen bestehenden Schaum bedeckt, welchen man abzieht, das reine Bley ausschöpft und in Mulden gießt, in welcher Form es in den Handel kommt. Auf dem geneigten Heerde bleibt eine verschlackte Masse als Saigerdörner zurück, welche die schwerschmelzigen Metalle enthalten. Die Saigerdörner und der Abstrich werden bey dem Bleystein-Verändern (C) mit durchgesetzt.

Zur Saigerung von einem Centner Bley ist gewöhnlich etwas mehr als ein Kubikfuß Holz erforderlich, und von 100 Ctr. ungesaigertem Bley erfolgen 95 Ctr. gesaigertes, wel-

Digitized by Google

ches im Ctr. nur $\frac{1}{4}$ Loth Silber enthält. Ist das Bley durch die Saigerung noch nicht genug gereinigt, so wird es noch einmal auf diese Weise behandelt.

Da man beym Probieren der Natur- und Kunstprodukte auf Silber Bley als Zuschlag gebraucht, und das Probiren um so zuverlässiger wird, je weniger das dazu genommene Bley, welches Probierbley heißt, Silber enthält: so wird das gesaigerte Frischbley durch ein nochmaliges Abtreiben auf dem Treibheerde zu diesem Zwecke entsilbert. Es erfolgt bey diesem Treiben kein Abstrich, sondern nur Glätte; es ist dazu etwas weniger Holz als zu der gewöhnlichen Treibarbeit erforderlich, auch wird das Frischbley nicht bis zum Blick verglättet, sondern gewöhnlich bis auf 1 Centner, in welchem das Silber aus dem ganzen aufgesetzten Quantum concentrirt wird.

Man setzt 100 Ctr. Frischbley auf einmal auf, und es fallen davon während 24 Stunden:

1. 70 Ctr. Glätte, welche im Ganzen nur ein Loth Silber enthält;
2. 10 bis 11 Ctr. etwas silberhaltigere Glätte, welche in 50 Ctr. ohngefähr 1 Loth Silber enthält;
3. 1 Ctr. Werkbley mit 25 bis 30 Loth Silber;
4. 20 bis 25 Ctr. Heerd.

Die Glätte Nro. 1 (Probierglätte) wird entweder als solche gebraucht oder zu Probierbley angefrischt, welches dann sehr rein ist. Die Glätte Nro. 2 (Vorschlags- oder Scheiden-Glätte) und der Heerd werden bey der Bley- und Bleystein-Arbeit vorgeschlagen. Das Werkbley Nro. 3 wird bey einem gewöhnlichen Werkbleytreiben mit aufgesetzt.

Beym Anfrischen der Probierglätte sieht man dahin, daß die Anreicherung des Bleyes vermieden wird, und dieserhalb geschieht auch die Operation in einem neu reparirten Ofen.

Digitized by Google

(N) Abstrichbleyanfrischen zu Freyberg.

Der Abstrich enthält 50 Prozent Bley, welches mit Arsenik, Kobalt, Spießglanz, Nickel u. s. w. verbunden ist. Er wird über demselben Krummofen angefrischt, über dem die Bleyarbeit (B) geschieht, und es werden dabey die beym Glättanfrischen fallenden Schlacken zugeschlagen.

Eine Beschickungsschicht zu einem Schmelzen, welches 3 bis 4 Tage dauert, besteht aus

260 bis 280 Ctr. Abstrich und

18 bis 20 Ctr. Schlacken vom Glättanfrischen.

Zumachen und Arbeit sind wie gewöhnlich. Nach jedesmaligem Abstich wird der Schaum von dem in dem Stichheerde befindlichen flüssigen Metall abgezogen; und erst nach diesem, oder sogar erst, nachdem das Bley nochmals durchgestochen worden ist, wird es in Formen gegossen. Schlacken und Bleyschaum, welche bey dieser Arbeit fallen, werden sogleich wieder mit aufgesetzt. Welche Sorgfalt man auch immerhin anwenden mag, so ist ein Theil des erfolgten Bleyes doch immer so spröde, daß es nur, mit dem besten Frischbley zusammen geschmolzen, zu Jagd-Schrot verbraucht werden kann.

Von 280 Ctr. Abstrich fallen gewöhnlich 170 Ctr. Abstrichbley.

Zu einem Ctr. Abstrich sind ohngefähr 10 Kubikfuß Kohlen erforderlich.

Ein Theil von dem Abstrichbley wird auf einem mit einem Gestübbeheerd und einem Stichheerde versehenen, gewöhnlichen Treibheerde abgetrieben.

Man setzt 50 Ctr. Abstrichbley auf, feuert, um die Verflüchtigung des Arseniks und die Oxydation zu befördern, stark mit Holz, und zieht letztere als Schlacken so lange ab, bis das auf dem Heerde bleibende Bley auf $\frac{1}{4}$ oder $\frac{2}{5}$ des aufgesetzten reduzirt worden ist.

Digitized by Google

Man untersucht alsdann die Geschmeidigkeit des Metalles und sticht es in den Stichheerd ab. Hier wird es nochmals geschäumt und darauf in Formen gegossen.

Es erfolgen 34 bis 38 Ctr. verblasenes, getriebenes oder gereinigtes Abstrichbley, welches zuweilen 1 bis 1½ Loth Silber im Centner enthält, und folglich für den Verkauf zu reich an Silber ist, daher als Vorschlag zu der Bley- und Bleysteinarbeit genommen wird.

Zu 100 Ctr. gereinigtem Bley sind 165 Kubikfuß Holz erforderlich.

(O) Es ist uns nun noch übrig, von den sämmtlichen Gekrätzarbeiten, sowohl zu Grünthal als auch zu Freyberg, zu reden.

(P). Dörnerarbeit zu Grünthal.

Man nimmt in dieselbe die beym Abtreiben des Werkbleyes abgefallene Glätte und den Heerd, ferner Saigerdörner, den Frischabstrich, Darrgeschür, Hüttenrauch und das Kupfer von den abgesaigerten guten Schlackenstücken.

Der Ofen, über welchem diese Dörnerarbeit betrieben wird, war bis zum Jahr 1806 ein gewöhnlicher Frischofen (Krummofen). Zu jener Zeit nahm man sich aber vor, zu dieser Operation einen Hohofen anzuwenden, indem ein solcher bey weitem mehr Vortheile versprach; denn es kommt nicht allein darauf an, Bley, Kupfer und Silber so mit einander zu schmelzen, daß letzteres in ersterem aufgelöst ist: sondern es müssen auch einige Metalloxyde reduzirt und die der Reinheit der darzustellenden Metalle schädlichen, abgeschieden werden. Zu diesem Ende ist eine sehr bedeutende Hitze erforderlich.

Die zu einer Beschickung erforderlichen Substanzen müssen bis zu der Größe einer welschen Nuß gepocht werden. Das Verhältniß des Kupfers zum Bley in derselben muß gleich 1 zu 8 betragen.

Digitized by Google

Nach diesem Grundsatze wird die Beschickung in zwey besondern Haufen aufgelaufen.

Beyspiel der Beschickung auf einem Dörnerofen (April 1806).

1. Haufen.

1.	Frischabstrich, Saigerdörner und Darrgeschür	56 Ctr.
2.	Glätte	77 "
3.	Heerd	36 "
4.	Silberarmes Schwarzkupfer . .	8 "
5.	Wäschwerk, d. i. durch Pochen und Setzen aufbereiteter Ofenbruch von sämmtlichen Schachtofenarbeiten	9 "
6.	Saigerdörner wie Nro. 1 . . .	53 "
7.	Glätte	70 "
8.	Heerd	36 "
9.	Silberarmes Schwarzkupfer . .	8 "
10.	Schlackenkupfer	4 "
11.	Wäschwerk	3 "
	Summa der beschickten Schicht	360 Ctr.

Zumachen und Arbeit sind dasselbe wie bey dem Frischen (F).

Wenn der Ofen erst im Gange ist, so erfolgt jedes Mal nach 12 Minuten ein Dörnerstück.

Auf diese Art erhält man während eines 20stündigen Schmelzens 100 Dörnerstücke, von denen eins ohngefähr 3 Ctr. wiegt, und in einem Ctr. enthalten sind: 87 Pfund Bley, 13 Pfund Kupfer und $1\frac{3}{4}$ bis 2 Loth Silber. Außerdem fallen noch 60 bis 65 Ctr. Schlacken mit 40 bis 50 Pfund Bleygehalt im Ctr., welche, wie wir nachher sehen werden, für sich zu Gute gemacht werden.

Die 100 Dörnerstücke kommen zur Saigerung.

Digitized by Google

Es fallen dabey 186 Ctr. Werkbley, welches im Ctr. 2 bis 2½ Loth Silber enthält; die abgesaigerten Dörnerstöcke wiegen im Durchschnitt jeder ½ Ctr.

Das bey einer solchen Saigerung erfolgte Werkbley ist nicht treibwürdig, und wird daher als Zuschlagebley zum Frischen vorgeschlagen.

Die Dörnerkühnstöcke kommen zum Darren (H), und die weitern Operationen folgen, wie oben angegeben wurde.

Der Aufwand an Brennmaterial bey der Dörnerarbeit beträgt auf ein Dörnerstück von 3 Ctr. Gewicht 7 bis 8 Kubikfuß Kohlen.

(Q) Gute Schlackenarbeit zu Grünthal.

Bey dieser Arbeit werden die Schlacken von 2 Dörnerarbeiten zusammen auf ein Zumachen des Ofens durchgeschmolzen. Es geschah dieß bis 1806 ohne Zuschlag in einem Krummofen (Dörnerofen).

Es wurden bey einem Schmelzen 125 bis 130 Ctr. zerkleinerte Schlacken durchgestochen. Alle 2 Stunden wurde abgestochen, und nach 20 Stunden erfolgten daher 10 Schlackenstücke, von welchen jedes ein Gewicht von 3¼ Ctr. hatte und in einem Centner enthielt:

Bley	. .	82 bis 83 Pfund.
Kupfer	.	5 « 6 «
Silber	.	½ Loth.

Während der Arbeit fallen auch an 90 Ctr. Schlacken, welche sogleich nochmals aufgesetzt und durchgestochen werden, und welche nach dieser Operation noch 3 Pfund Kupfer und 33 bis 34 Pfund Bley enthalten.

Diese Schlacken werden unter dem Namen Patzenschlakken nach Freyberg an die dasigen Schmelzhütten geliefert, welche sie à Ctr. zu 3 Pfund Kupfer und 13 bis 14 Pfund Bleygehalt annehmen.

Digitized by Google

Zu einem Ctr. der durchgestochenen Schlacken waren 2 Kubikfuß Kohlen, und zu einem Schlackenstück daher ohngefähr 26 Kubikfuß erforderlich.

Nach den mit gutem Erfolg gemachten Versuchen im Großen wollte man im Jahr 1806 in Zukunft die Schlacken in einem 14 Fuß hohen Hohofen verschmelzen, und bey dem Schmelzen Eisenschlacken zuschlagen. Die drey Mal durchgesetzten Schlacken enthalten nicht mehr als 10 Pfund Bley im Centner, und sind nicht weiter schmelzwürdig.

Uebrigens ist der neue Prozeß von dem alten wenig verschieden. Die Schlackenstücke kommen zur Saigerung.

Zur Saigerung von 8 Frischstücken sind fast 36 Kubikfuß Kohlen erforderlich; es erfolgen davon 25 Ctr. armes Werkbley, welches $\frac{1}{2}$ Loth Silber im Ctr. enthält. Es wird als Vorschlag zum Frischen aufgehoben; das auf dem Saigerheerde bleibende Kupfer aber bildet keine Kühnstöcke, sondern nur große zackige Dörner, welche gesammelt und mit auf die Dörnerarbeit beschickt werden.

(R) Das Zugutemachen der Gaarschlacken und des Gaargekrätzes.

Man hat den Versuch gemacht, die Gaarschlacken und das Gaargekrätz mit Zuschlag von Flußspath, wie ein Kupfererz, in einem Krummofen zu schmelzen; es schien aber vortheilhafter, selbiges mit auf die Dörnerbeschickung zu sezzen. Die davon fallenden Stücke aber gaben ein so strengflüssiges und unreines Schlackenkupfer, daß man, wenn man es beym Gaarmachen auch selbst nur in geringer Quantität zusetzte, das ganze Gaarmachen aufhielt und außerordentlich verunreinigte.

In neuern Zeiten hat man daher bloß die in den Gaarschlacken und in dem Heerde mechanisch enthaltenen, durchgängig sehr reinen Kupfertheilchen durchs Pochen dieser Kör-

Digitized by Google

per im naſſen Pochſatz und durch Verwaſchen auf dem Stoßheerde geſchieden. Man erhält hierdurch auch die feinſten Kupfertheilchen, und benutzt die Schlämme, welche zwar etwas verkalktes Kupfer, aber im allerunreinſten Zuſtande enthalten, gar nicht weiter. Die ausgeſchiedenen Kupfertheilchen ſetzt man ohne Nachtheil für das übrige Kupfer dem Gaarmachen zu.

(S) Gekrätzarbeiten zu Freyberg.

Wir ſahen, daß das Gekrätz und die Schlacken von den Operationen (A), (B), (C), (D), (L), (M), (N) bey dieſen ſelbſt zu Gute gemacht werden; die Subſtanzen, welche zu den Beſchickungen der erwähnten Operationen kommen, ſind folgende:

1. Bey der Roharbeit (A) werden die Schlacken und das Gekrätz von einer ſolchen, ferner die Speiſe und die Schlacken von der Bley- und Bleyſteinarbeit zugeſchlagen.

2. Bey der Bleyarbeit (B) werden die Schlacken und das Gekrätz von einer ſolchen, das Gekrätz von der Roharbeit, wenn es ſilberhaltig iſt, ein Theil der Schlacken von der Schwarzkupferarbeit, die Schlacken von dem Glättanfriſchen, Heerd und Teſt zugeſchlagen.

3. Bey der Bleyſteinarbeit (C) werden die Schlacken und das Gekrätz von einer ſolchen, ein Theil der Schlacken von der Schwarzkupferarbeit, und der Abſtrich und die Saigerdörner von dem Friſchbleyſaigern zugeſchlagen.

4. Bey dem Schwarzkupferſchmelzen (D) werden die Schlacken von der eigenen Arbeit zugeſchlagen.

5. Bey dem Abſtrich-Anfriſchen (N) endlich die Schlacken von dem Glättanfriſchen, und der Abſtrich von dem Vertreiben der Werke.

Die eigentliche Gekrätzarbeit fällt alle Jahr 2 bis 3 Mal vor. Es iſt nämlich den Münzwardeinen und Gold-

Digitized by Google

arbeitern gestattet, ihr gold- und silberhaltiges Gekrätz, welches in Schliff, Tiegelgekrätz, Windofengekrätz u. s. w. besteht, auf einer der kalt stehenden Freyberger Schmelzhütten selbst zu verschmelzen. Man unterscheidet 1) die Zugutemachung des reichen Gekrätzes, welches oft Gold- und Silberkörner enthält, und dessen Gehalt zuweilen auf 200 Loth im Centner steigt, und 2) die Zugutemachung des gewöhnlichen Gekrätzes, welches aus zerbrochenen Tiegelstücken, Testen, Ziegeln aus Windöfen und dergl. mehr besteht.

Das reiche Gekrätz wird mit einem Zuschlage von leichtflüssigen Schlacken und Glätte in einem Krummofen verschmolzen. Das erfolgende Werkbley kommt zur Treibarbeit. Die güldischen Silber werden in den Laboratorien der Goldscheider geschieden.

Das gewöhnliche Gekrätz wird mit Gekrätz, Schlacken, Heerd und mit 18 bis 20 Prozent Schwefelkies verschmolzen. Die letztere Substanz giebt Veranlassung zur Bildung eines Bleysteins über dem Werkbley, welches dadurch vor der Oxydation und Verflüchtigung geschützt ist. Die Produkte des Schmelzens, Werkbley, Bleystein und Schlacken, werden auf die gewöhnliche Weise zu Gute gemacht.

Die meisten Freyberger Silbererze enthalten Spuren von Gold, dessen Abscheidung auf dem trocknen Wege mit Erfolg versucht worden ist. Da jedoch der Goldscheidungsprozeß zu Freyberg nicht wirklich ausgeführt wird, und ein ähnlicher schon im vorigen Kapitel beschrieben worden ist: so gehen wir hier nicht in diese Operation ein, und ich verweise nur auf „Lampadius, Handbuch der allgemeinen Hüttenkunde II. 1. pag. 335 u. f. f.

Digitized by Google

Kapitel XI.

Von der Gewinnung des Queckſilbers und von der Amalgamation.

Taf. 35 u. 36.

Deſtillation der Queckſilbererze; Galeerenöfen in der Pfalz. — Die Queckſilberhütten zu Idria in Krain und zu Almaden in Spanien; Oefen mit Aludels, Spaniſche Oefen genannt; jetzige Deſtillationsapparate. — Amalgamation der Silbererze und Deſtillation des ſilberhaltigen Queckſilbers auf dem Halsbrückner Amalgamirwerk bey Freyberg.

Queckſilber-Deſtillation in Galeerenöfen in der Pfalz.

Fig. 1 bis 3, Taf. 35 zeigen den zur Deſtillation des Zinnobers zu Obermoſchel, Mörsfeld u. ſ. w. unweit Zweybrücken in der Rheinpfalz angewandten Galeerenofen, welcher vier Reihen *a a*, *b b* gußeiſerne Retorten enthält. Dieß zeigt Fig. 1, welche ein ſenkrechter Durchſchnitt nach a b des Grundriſſes Fig. 2 iſt; auf dem Grundriſſe iſt das Gewölbe des Ofens hinweggenommen, damit man die über

Digitized by Google

dem Rost *c f* liegenden Retorten sehen kann. Auf dem Rost liegen die als Brennmaterial angewendeten Steinkohlen, und unter demselben ist ein Aschenfall *d* befindlich. Auf Fig. 3 ist eine, von den beyden Heizthüren des Ofens angegeben. In dem Gewölbe sind Oeffnungen *e*, *e* befindlich, mittelst welchen die Hitze regulirt werden kann. Der Rost nimmt die ganze Länge des Ofens von der Thür *c* bis zur Thür *f* ein. Ueber dem Ofen ist ein, mit einem Mantel umgebener Kamin befindlich, durch welchen Rauch und Dämpfe abziehen.

Man unterscheidet in den Pfälzer Queckſilberwerken zwey Sorten von Erzen, welche destillirt werden. Die eine Sorte besteht aus, durch ein Rätter geworfenen und geklaubten Zinnober-Stückchen, von Haselnuß-Größe, welche reichhaltig sind; bey der zweyten Sorte ist die Gangart (Sandstein) vorwaltend und der Zinnober oft sehr fein eingesprengt.

Von den reichen Erzen kommen in jede der Retorten 70 Pf. mit 15 bis 18 Pf. Kalk gemengt, welcher letztere den Schwefel abscheiden soll; von armen Erzen jedoch nur 40 Pf. und etwas weniger Kalk, als bey den reichen Erzen. Der Grund dieser Differenz ist, daß das Volumen der in die Retorten kommenden Materien, im zweyten Falle fast eben so groß, als im erstern, und daß bey den armen Erzen weniger Schwefel zu absorbiren ist. In beyden Fällen sind die Retorten jedoch nur bis auf zwey Drittel angefüllt. Wenn alle Retorten des Ofens auf diese Weise gefüllt sind, so werden die thönernen, bis zum sechsten Theile ihrer Höhe voll Wasser befindlichen Vorlagen vorgelegt und mit dem Halse der Retorte fest lutirt.

Wenn dieß geschehen ist, so wird der Ofen angefeuert, anfänglich langsam, dann aber stärker, bis die Retorten rothglühend geworden sind. Nach 10stündigem Feuer werden die

Digitized by Google

Vorlagen weggenommen und in die Nähe einer Bütte gestellt, über welcher das Queckſilber gewaſchen wird.

Ueber dieſer ſogenannten Schwärzen-Bütte liegt ein Brett, und auf dieſem ſteht ein thönernes oder hölzernes flaches Gefäß. In daſſelbe gießt der Arbeiter die Vorlage aus; das Queckſilber fällt vermöge ſeiner Schwere auf den Grund des Gefäßes, das Waſſer fließt in die Bütte ab und führt die Schwärze mit ſich, welche an den Wänden der Vorlage hing.

Dieſe ſchwärzliche Mengung von geſchwefeltem und oxydirtem Queckſilber wird in jedem Quartale ein oder zwey Mal aus der Bütte genommen; zu welchem Ende man das Waſſer abfließen läßt, dann mit vielem Kalk vermengt und wie die Erze deſtillirt. Diejenige Schwärze, welche mit dem metalliſchen Queckſilber in dem Gefäße zurückbleibt, wird von dieſem mittelſt pulveriſirtem Kalk getrennt, das Queckſilber gewaſchen, mit Leinwand abgetrocknet, gewogen und in gebrannten thönernen Flaſchen verpackt. Zu Ende jeder Woche wird die auf dieſe Weiſe erfolgte trockne Schwärze zu Gute gemacht.

Nach jeder Deſtillation wird mittelſt einer eiſernen Kratze der Rückſtand aus den Retorten genommen und als unbrauchbar über die Halde geſtürzt. Die Retorten werden darauf von Neuem gefüllt. Gewöhnlich kann man wöchentlich dreyzehn Mal brennen, ohne das Feuer in dem Ofen ganz abgehen zu laſſen.

Wenn eine Retorte zerſpringt, ſo verſtopft man ihren Hals ſorgfältig mit Lehm, und läßt ſie in dieſem Zuſtande bis zum nächſten Sonntage; dann wird die ſchadhafte Retorte herausgenommen und durch eine neue erſetzt. Alle ſechs Monate reißt man die beyden Seitenmauern weg und führt neue auf; hierbey werden die Retorten umgedreht.

Digitized by Google

Der in Fig. 1 bis 3 dargestellte Ofen enthält 30 Retorten; andere, in der Pfalz befindliche, enthalten aber selbst bis 52.

Speciellere Angaben über das Pfälzer Queckſilber-Hüttenweſen findet man in:

Ferber's, bergmänniſchen Nachrichten. Mietau 1776.

Collini, Journal d'un voyage etc. Mannheim 1776.

Journal des Mines, Nro. 7, 17 et 25 (Rapports de Mrs. Schreiber); Nro. 228 (par M. Beurard). Dieſen letztern Aufſatz findet man auch deutſch im 1ſten Bande des v. Leonhardſchen Taſchenbuchs für Mineralogie.

Karſtens Archiv für Bergbau und Hüttenweſen. Band III. Heft 1. Berlin 1820. pag 36 u. ff.

Die Zugutemachung der Queckſilbererze zu Idria in Krain und zu Almaden in Spanien.

Die unvollkommene Methode der Queckſilber-Deſtillation, welche wir ſo eben bey den Pfälzer Queckſilberwerken betrachteten, wurde in der Mitte des ſiebenzehnten Jahrhunderts an der Stelle von noch weit ſchlechtern Prozeſſen eingeführt. Die älteſte Methode beſtand darin, die Erze per descensum, d. h. mittelſt zweyer auf einander ſtehender thönerner Töpfe zu deſtilliren. Der obere Topf war mit Erzen angefüllt, mit einem Deckel verſchloſſen und über denſelben her wurden glühende Kohlen geſchüttet. Durch kleine, in deſſen Boden befindliche Löcher dringen die Queckſilber-Dämpfe in den untern, mit Waſſer angefüllten Topf, der in die Erde, wie in einem Refrigator, eingegraben war. Auf dieſe Weiſe verfuhr man noch gegen das Jahr 1635 zu Idria; der bewegliche Apparat wurde in den Gehölzen von einem Orte zum andern transportirt und, wo ein bequemer Platz für denſelben und zur Kohlung war, aufgeſtellt.

Digitized by Google

Zu jener Zeit (1635) erbauete man zu Idria Galeerenöfen, welche man schon früher in der Pfalz gehabt hatte. Die Retorten bestanden anfänglich aus Thon, dann aus Gußeisen und dann aus Blech. Im Jahre 1750, fast zu derselben Zeit, als die Galeerenöfen in der Pfalz allgemein geworden waren, vertauschte man diese unvollkommenen Destillations-Apparate mit den großen, welche schon früher zu Almaden in Spanien im Gebrauch gewesen waren; und behielt nur noch einen kleinen Galeerenofen bey, welcher noch jetzt zum Probiren der Queckſilbererze gebraucht wird.

Die Fig. 4 und 5 zeigen uns einen solchen großen Apparat, Schachtöfen mit sogenannten Aludels, auch spanische Oefen genannt. Diese Oefen waren nach Ferber (siehe dessen Beschreibung des Queckſilberbergwerks zu Idria. Berlin 1774) ums Jahr 1774 zu Idria im Gebrauch.

Die Fig. 6 bis 10 stellen mit mehrern Details ähnliche Oefen dar, welche 1796 zur Queckſilber-Destillation zu Almaden in Spanien im Gebrauch waren, und welche uns Hoppensack in seinem interessanten Werke „Ueber den Bergbau in Spanien u. s. w. Weimar 1796" beschreibt. Die Apparate, deren man sich jetzt zu Idria zur Queckſilber-Destillation bedient, sollen weiter unten beschrieben werden.

Fig. 4 ist ein senkrechter Durchschnitt nach a b der Fig. 5, welche einen Grundriß von zwey ähnlichen Oefen darstellt, die in einem Mauerwerk vereinigt sind.

Durch die Thür *a* wurde das Holz eingeschürt, welches auf einem mit Löchern versehenen Heerd *b* lag, unter welchem ein Aschenfall *c* vorhanden war. Ueber dem Heizraum war ein gemauerter Rost mit dem Raume *d*, in welchen die Queckſilbererze eingetragen wurden. Auf diesen Rost kamen zuförderst die großen Kalksteinstücke, welche sehr arm an Queckſilber sind; dann folgten die mittlern Erze,

Digitized by Google

dann das Grubenklein, die Pochgänge und die reichen Erze. Das Ganze war mit Backsteinen bedeckt, die aus mit Schliech und kleinen Zinnoberstückchen zusammengeknetetem Thon bestanden. Das Eintragen der Erze geschah durch eine Seitenthür, welche, so wie eine andere Oeffnung im obern Gewölbe, durch welche der Arbeiter nach dem Füllen aus dem Ofen stieg, sorgfältig verschlossen wurde.

Von jedem der beyden Oefen gingen 6 Reihen Alubels oder gebrannte Röhren f', f ab, welche auf dem geneigten Alubelplane lagen und genau mit einander lutirt waren. In der Mitte der Pläne sind Rinnen t, v, befindlich, welche nach der mittlern Mauer m zu abfallen. Alle diejenigen Alubels, welche in der Mitte über den Rinnen, auf der Linie $t\,m\,v$ Fig. 5, d. h. auf dem niedrigsten Punkte lagen, waren mit Löchern versehen. Das in d verflüchtigte Queckſilber, welches durch die Erkaltung in $f'\,g$ schon verdichtet war, floß daher in den Rinnen und durch das Mauerwerk gehende hölzerne Röhren h, h, in die mit Wasser angefüllten, unter den Alubelplänen befindlichen Reservoirs ab.

Dasjenige Queckſilber, welches in $f'f$ noch nicht verdichtet und welches das beträchtlichere Quantum war, gelangte als Dämpfe in die Rauchkammern k, ging aber erst noch unter einer oben verschlossenen Scheidewand $l\,l$ durch.

Ein Theil von diesem Queckſilber setzte sich in das mit Wasser angefüllte Reservoir i ab, zu welchem man durch eine genau verschlossene Thür gelangte. Die übrigen Queckſilber-Dämpfe verbreiteten sich in der Kammer k, in welcher hauptsächlich die Verdichtung statt fand. Das verdichtete Queckſilber fiel auf die geneigte Sohle der Kammer nieder. Was nun noch von Dämpfen übrig war, ging durch einen kleinen Kamin n in eine obere Kammer k'. Der Kamin war mit einer Haube versehen, und diese mit einem sehr feinen

Digitized by Google

Drathgitter. An einer Seite der obern Kammer war eine Klappe befindlich, welche, je nachdem es erforderlich, mehr oder weniger geschlossen werden konnte. Unter dieser Klappe, welche man von unten nach oben öffnet, war eine Rinne befindlich, in welcher die etwa bis hierher gelangenden Queckſilber-Kügelchen aufgefangen wurden.

Ein Beweis von der Unvollkommenheit dieſes Prozeſſes iſt der, daß dieſe Rinnen oft eine bedeutende Menge Queckſilber enthielten. Verbindet man mit dieſem Nachtheil alle die, welche mit der Anwendung der leicht zerbrechlichen und koſtbaren Aludeln, mit der Schwierigkeit die Lutirung dicht zu erhalten, nicht zu vermeiden waren: ſo wird man leicht einſehen, weshalb man in einer ſo großen Hütte, in welcher man nicht ſo ängſtlich, als in einem chemiſchen Laboratorio verfahren konnte, dieſe ungeheuren Deſtillations-Apparate abgeworfen und andere an ihrer Stelle errichtet hat.

Zur Erheizung des Ofens mit Holz waren 5 bis 6 Stunden erforderlich; darauf dauerte die Deſtillation 3 bis 4 Tage, ohne daß weiter geſchürt zu werden brauchte.

Die Aludels f, g, f' mußten unaufhörlich nachgeſehen, lutirt und, im Falle ſie Riſſe bekommen hatten oder zerbrochen waren, mit neuen ausgewechſelt, alle Ritzen aber, durch welche Queckſilber-Dämpfe entweichen konnten, mußten ſorgfältig verſtrichen werden. Hierzu war ein ſehr großes Arbeiter-Perſonal erforderlich.

Das Queckſilber wurde zum Theil in den Reſervoiren, zum Theil in den Aludeln geſammelt. 5 bis 6 Tage, nachdem das Feuer ausgegangen war, ſtand der Ofen kalt; dann nahm man den Apparat aus einander und ſammelte den Queckſilber-Rauch, welcher ſich in den Kammern k, k' niedergeſchlagen hatte, um ihn bey einer folgenden Deſtillation zu Gute zu machen. Durch das Waſchen gewann man noch ſogleich einen Theil Queckſilber aus dem Rauche. Der Ofen

Digitized by Google

d wurde darauf von dem Reſiduum gereinigt, und zu einem neuen Prozeß geſchritten.

Durch das Vorhergehende werden wir im Stande ſeyn, uns bey der Erklärung der Fig. 6 bis 10 kürzer zu faſſen, indem der Prozeß zu Almaden ihm analog iſt.

Fig. 6 iſt der Grundriß einer, zu dem Etabliſſement von Almaden gehörigen Hütte.

Man unterſcheidet auf der Figur folgende Gegenſtände:

a. Gebäude, mit zwey neben einander liegenden Oefen 1, 2; der erſte (1) hat 12 Reihen Aludels und zwey Verdichtungskammern a', a'; dem zweyten (2) correſpondiren ebenfalls zwey andere Kammern a^2, a^2.

b. Aehnliches Gebäude mit den beyden Oefen 3, 4, und den vier Kammern b^3, b^4.

c d, Gebäude zu der ſogenannten trocknen Wäſche des Queckſilbers von dem Ruße. Das mit Ruß (unvollkommen geſchwefeltem Queckſilber) gemengte Metall wird auf eine ſchiefe Ebene geworfen; jener bleibt liegen, dieſes fließt in einer Rinne nach einem Reſervoir 5 ab. Auch wird heiße Aſche über den Ruß geſchüttet, und beydes mit einer hölzernen Krücke durchgearbeitet.

Fig. 7 iſt ein Grundriß zweyer Ofen 1, 2 oder 3, 4 Fig. 6; von dem einen, der übrigens ganz gleichen Oefen, e f, iſt der untere, von dem andern g h, der obere Theil angegeben.

Fig. 8 iſt eine vordere Anſicht und ein ſenkrechter Durchſchritt derſelben Oefen.

In Fig. 9 iſt die Hälfte der Gebäude a oder b nach einem größern Maaßſtabe in einem horizontalen Durchſchnitt dargeſtellt. Der Durchſchnitt iſt im Niveau der Aludelpläne genommen; die Aludels o ſind nur zur Hälfte dargeſtellt, zur Hälfte aber nur punktirt.

Digitized by Google

Fig. 10 zeigt einen der vier, einander gleichen Apparate 1, 2, 3, 4 im senkrechten Durchschnitte.

Auf den vier Figuren 7 bis 10 ist Folgendes zu bemerken:

a. Heizthür, durch welche die Waasen, welche als Brennmaterial dienen, in den Feuerraum *b* eingeschürt werden;

c. der gemauerte Rost, auf welchen die Queckſilbererze in den Ofenſchacht *e*, durch eine Thür *d* und eine obere Oeffnung *g* eingetragen, und welche während des Prozeſſes ſorgfältig verſchloſſen gehalten werden;

f. Oeffnungen, durch welche die Queckſilber-Dämpfe aus den Oefen in die Kammern *i* gelangen;

h. Eſſe, durch welche der aus dem Ofenloch entweichende Rauch herausgeht;

o, *o'*. die Aludelreihen, welche auf dem geneigten Aludelplane liegen;

q, *w*. Rinnen, in welchen das Queckſilber in die Reſervoire *q* abfließt;

r. Verdichtungskammern;

t. Kamine derſelben;

p, *p*. leichtes Rauchgemäuer der Oefen;

v. Treppen, welche von dem Aludelplane auf die Plateform der Oefen führen;

z. Rinnen, durch welche die Regenwaſſer von den Oefen abgeleitet werden.

Die Verſchiedenheiten zwiſchen den Oefen zu Idria und Almaden, wird man durch einen Blick auf Taf. 35 erkennen; die Prozeſſe waren faſt dieſelben.

Wir wenden uns nun zu dem jetzt zu Idria in Anwendung ſtehenden Hüttenprozeſſe, welcher im Jahre 1794 von dem Herrn Baron von Leithner, damaligem Director der Idriaer Queckſilberwerke eingeführt wurde. Die Fig. 1

Digitized by Google

bis 6, Taf. 36 geben uns eine Darstellung der Oefen, welche zu den größten metallurgischen Apparaten gehören.

Auf dem Idriaer Hütten-Etablissement befinden sich zwey Hüttengebäude, und in jedem derselben zwey Oefen mit ihren Verdichtungskammern, welche eine gemeinschaftliche Rückwand haben; so daß in jeder Hütte eine Doppelofen, auf beyden Seiten mit Verdichtungskammern, vorhanden ist. Die Beschaffenheit der Erze lernten wir bereits im IV. Kap. der 2ten Abtheil. kennen, und von der Aufbereitung derselben redeten wir im V. Kap. der 3ten Abtheilung. Ehe wir jedoch in das Specielle der Hüttenprozesse eingehen, wollen wir erst einiges über die metallurgische Klassifikation der Erze sagen.

Man unterscheidet auf der Hütte 1) die derben Erze, deren Volumen von der Größe eines Kubikfußes bis zu der einer Nuß wechselt; 2) die Schlieche, deren Volumen von der Größe einer Nuß bis zu einem Stäubchen wechselt.

Die erste Klasse (die der derben oder groben Erze) hat drey Unterabtheilungen, nämlich:

(*a*) Metallhaltige Schiefer- und Kalksteinstücke, welche in diesem Zustande gefördert sind; diese Erzsorte ist die gewöhnlichste und ärmste, sie enthält gewöhnlich nur ein Prozent Queckfilber.

(*b*) Die derben Zinnobererze (Stufferze), die reichsten und seltensten, welche zuweilen einen Gehalt von 80 Prozent haben, welcher jedoch gewöhnlich, da sie viel mit geringern Erzen vorkommen, auf 40 Prozent reduzirt wird.

(*c*) Die beym Scheiden, Klauben und Setzen vorfallenden Erzstückchen, deren Queckfilbergehalt sehr variabel ist, und von 1 bis 40 Prozent beträgt.

Die zweyte Klasse (die der Schlieche) umfaßt:

(*d*) Das Grubenklein, von 10 bis 12 Prozent Gehalt.

(*e*) Das Kernerz, d. h. Abhub beym Setzen, von 32 Prozent Gehalt.

Digitized by Google

(f) Endlich die eigentlichen Schliche, welche aus den Wäschen zur Hütte gelangen, und welche wenigstens stets 8 Prozent Queckſilber enthalten.

Man wendet zu Idria zur Deſtillation dieſer verſchiedenen Erze zweyerley Prozeſſe, oder eigentlich zwey Modificationen eines und deſſelben Prozeſſes an. Bey dem erſten und älteren Prozeſſe werden die Oefen zugleich mit Erzen und Schliechen beſetzt; erſtere werden unmittelbar auf den Roſt gelegt, die Schliche aber werden in thönerne Caſſetten oder Schaalen gethan und mit dieſen in den Ofen geſetzt. Bey dem zweyten Prozeſſe, welcher jedoch erſt ſeit dem Jahre 1813 verſucht worden iſt, iſt der eine der beyden Oefen dahin verändert, daß man in demſelben lediglich die Schliche behandelt, welche ohne Schaalen auf an einander hängende Gewölbe geſetzt werden *).

---

*) Herrn G. O. B. R. Karſten's Beſchreibung von dem Idriaer Hüttenprozeſſe (ſiehe metallurgiſche Reiſe, Halle 1821 pag. 287 u. f. f.) weicht hier ab. Er ſagt:

„In dem einen Hüttengebäude ſteht der Doppelofen für die Erze; in dem zweyten der für die Schliche.“

„Beym Beſetzen der Erzöfen werden zuerſt die Korallenerze und die ſogenannten Steine, nämlich die mit Kalkſpathadern durchdrungenen Schiefer, welche eingeſprengten Zinnober enthalten, eingeſetzt. Sie müſſen die Grundlage für die übrigen Erze bilden, welche nach Maaßgabe ihrer Größe eingetragen werden, ſo daß die kleinſten Stücke zuletzt und obenauf zu liegen kommen.“

„Beym Beſetzen der Schliechöfen hat man nur zu berückſichtigen, die mit Schliechen angefüllten Schaalen ſo zu ſtellen, daß der Durchzug der Flamme nicht gehindert wird.“

Man hat alſo das Schliechbrennen ohne Schaalen nicht eingeführt. H.

Digitized by Google

In beyden Fällen hat der Apparat im allgemeinen das Ansehen von Fig. 1, 2, 3, Taf. 36; Fig. 3 ist eine Ansicht von außen, jedoch ist die zweyte Verdichtungskammer abgebrochen, welche indeß der ersten vollkommen gleich ist.

Bey dem ersten Prozesse ist der Doppelofen GHIK (Fig. 1), welchen man auch in Fig. 4 in einem zweyten senkrechten Durchschnitte sieht, durch die in Fig. 5 und 6 dargestellten Construktionen ersetzt; bey dem zweyten Prozeß ist er aber so beschaffen, wie man auf Fig. 1 bis 4 sieht.

Man unterscheidet auf den Fig. 1 bis 6 Folgendes:

a, Zugang zu dem Feuerraum b des Ofens, in welchem mit Büchen- und etwas Tannenholz gefeuert wird;

c, Zugang zu dem unter dem Roste befindlichen Aschenfalle;

d, der eigentliche Ofen, welcher in Fig. 1 bis 4 bey der Behandlung der Schlieche mit sieben (1 bis 7), in Fig. 5 und 6 aber bey der Behandlung der Erze mit drey (1 bis 3) Gewölben versehen ist, auf welche Schlieche und Erze gesetzt werden;

e, e, Kanäle von Ziegelsteinen, durch welche der Rauch von dem Brennmaterial und die Queckſilber-Dämpfe, auf der einen Seite in die auf einander folgenden Verdichtungskammern f bis k, und auf der andern Seite in die Verdichtungskammern f′ bis k′ treten;

f, g, h, i, j, k, l und f′, g′, h′, i′, j′, k′, l′, Oeffnungen, durch welche die Dämpfe aus einer Kammer in die andere, oder vielmehr von dem Ofen a, b, c, d, bis zu den Essen l l und l′ l′ gehen. Auf Fig. 1 und 2 sind diese Oeffnungen bezeichnet, jedoch nur auf einem des doppelten Apparates mit Buchstaben bezeichnet.

m, m′, Becken vor den Thüren s der Verdichtungskammern, in welchen das aus denselben ablaufende, verdichtete Queckſilber aufgefangen wird.

Digitized by Google

n, n', Rinne, in welcher das aus den Becken m geschöpfte Queckſilber nach dem Magazine abfließt.

o, Magazin, in welchem das Queckſilber von einem großen Porphyr-Becken aufgenommen wird. Aus dieſem wird es ausgeſchöpft und zu 4½ und 50 Pfund in Schaffellen, welche mit Alaun präparirt ſind, verpackt. Die Felle werden mit einem ſtarken Bindfaden zuſammen gebunden und dann, wenn ſie durchaus kein Queckſilber durchlaſſen, je zwey und zwey in eine Kiſte gelegt und verſendet.

p, p', Bogengänge, mittelſt welchen man um die Oefen herum gehen kann;

q, q', Bogengänge der obern Etagen;

r, r', Gewölbe, mittelſt welchen man zu den Kanälen e, e' gelangen kann;

s, s' und t, t', Oeffnungen, mittelſt welchen man in die Verdichtungskammern f, k und f', k' gelangen kann; und welche während des Brennens durch hölzerne, mit Eiſen beſchlagene, und mit einem aus Lehm und Kalk beſtehenden Mörtel verſchmierte Thüren verſchloſſen ſind;

u, u (Fig. 3), Zugänge zu den Gewölben 1 bis 7 des Schliechofens, welche während des Brennens ebenfalls luftdicht verſchloſſen ſind;

v, v', obere Oeffnungen der Kammern, welche während des Brennens mit lutirten Stöpſeln verſchloſſen ſind; man öffnet ſie, um das Erkalten des Apparats zu befördern und um das Gekrätz zu ſammeln, welches ſich dort abgeſetzt hat;

x, y, z, Böden, von welchen man zu den verſchiedenen Abtheilungen (1 bis 7) des Ofens gelangen kann. Zu den Böden ſelbſt führen Treppen, welche in dem Gebäude, welches die Oefen umſchließt, enthalten ſind. Dieſelbe Beſchaffenheit haben die Oefen Fig. 5 und 6.

Digitized by Google

Wir wollen jetzt noch einen Blick auf die Anwendung des Apparates werfen.

Auf das erste Gewölbe, oder die erste Etage des Ofens, Fig. 5 und 6, setzt man zuförderst die größten Stücke von metallhaltigem Schiefer, dann die Stufferze und darüber her die kleinen Erzstückchen. Zwischen den Erzen müssen Zwischenräume bleiben, so daß die Flamme gut durchstreichen kann und die Verbrennung befördert wird. Uebrigens ist der ganze, zwischen der ersten und zweyten Etage befindliche Raum mit Erz ausgefüllt.

Auf die zweyte Etage werden in cylindrischen Schaalen von gebranntem Thone die Schlieche gesetzt. Zu unterst kommen die Schaalen mit dem Grubenklein, dann die mit Kranerz, und zuletzt die mit dem eigentlichen Schliech.

Auf die dritte Etage (3) werden nur Schaalen mit eigentlichem Schliech gesetzt. Man setzt auch einige in die Kanäle e; diese werden jedoch nur unvollkommen gebrannt und müssen noch einmal mit eingesetzt werden.

Das Einsetzen der Erze und Schlieche in die Oefen, so wie das Ausleeren derselben, geschieht durch Bergleute, und nach einem alten Herkommen gelangt ein jeder nach der Reihe zu dieser Arbeit. Die Knappschaft erhält für jeden Centner Queckſilber etwas Bestimmtes (2 Flor. 35 Kreuzer), welches am Ende des Jahres unter alle Arbeiter, nach den verschiedenen Klassen, zu welchen sie gehören, vertheilt wird.

Das Einsetzen in beyde Apparate geschieht von des Morgens früh an durch 40 Bergleute, also den 12ten Theil des ganzen Arbeiter-Personals, in drey Stunden; es werden darauf mit Ausnahme der Heizthüren alle Oeffnungen verschlossen, und es wird ein lebhaftes Feuer mit Büchenholz angemacht. Wenn die ganze Masse erhitzt ist, so verflüchtigt sich der Zinnober; er kommt mit dem durch die Verbrennung nicht absorbirten Oxygen in Berührung. Der verbrannte

Digitized by Google

Schwefel verwandelt sich in Schwefelsäure, und das freygewordene Queckſilber geht mit den übrigen Dämpfen in die Verdichtungskammern, wo es präcipitirt wird. An den Wänden der Kammern, so wie auf einigen am untern Theile derſelben befindlichen Brettern, ſetzt ſich zugleich ein Queckſilber-Oxyd (Stupp) an.

In beyde Doppelöfen werden 1000 bis 1300 Centner (Wiener Gewicht) Erz und Schliech und 15 bis 60 Ctr. Stupp, welcher gewöhnlich 50 Prozent Queckſilber enthält, eingeſetzt.

Zu einem ſolchen Brande ſind 4 bis 5 Klaftern Holz (zu 216 Kubikfuß) erforderlich.

Ein Brand dauert 10 bis 12 Stunden; der Ofen iſt alsdann faſt ganz rothglühend. Der Zug iſt, des langen Weges, den die Dämpfe und der Rauch zu nehmen haben, ohngeachtet, ſehr lebhaft; und zwar ſcheint dieß eine Folge der beträchtlichen Verminderung des Volumens der condenſirten Queckſilber-Dämpfe zu ſeyn, wodurch die äußere Luft ſehr ſtark zum Heerde gezogen wird.

Von einem Brande erfolgen von dem oben angegebenen Erzquantum 80 bis 90 Ctr. flüſſiges Queckſilber, und ein gewiſſes Quantum Stupp, welcher wieder zu Gute gemacht wird. Zum Erkalten des Ofens ſind 5 bis 6 Tage erforderlich, jedoch iſt dieß nach der Jahreszeit verſchieden. Nach dieſer Zeit werden die Rückſtände heraus genommen und die Oefen reparirt, ſo daß in einer Woche gewöhnlich nur ein Brand geſchehen kann.

Nach dem Vorhergehenden werden wenige Worte hinreichen, den zweyten Prozeß zu erklären, auf welchen ſich die Fig. 1 und 4 (ſ. GHIK) beziehen. Der Zweck deſſelben iſt, beym Schliechbrennen den Gebrauch der leicht zerbrechlichen und theuren Schaalen zu vermeiden. Daher ſind die mit Löchern verſehenen Gewölbe (1 bis 3 Fig. 5, 6) mit ſehr

Digitized by Google

niedrigen und flachen Bogen (1 bis 7, Fig. 1 und 4) vertauscht; die Flamme cirkulirt daher von dem einen zum andern.

Der Schliech wird mittelst einer hölzernen Röhre, welche in die in den Gewölben befindlichen Oeffnungen paßt, in die Oefen gebracht, und ein Kind kriecht in jede Etage, um die Materie aus einander zu ziehen. Wenn daher die erste Etage mit Grubenklein und Kernerz gehörig angefüllt ist, so wird die Oeffnung in der zweyten Etage verstopft und auf diese Schliech gestürzt u. s. f. bis zur obersten Etage (7). Auf die obern Etagen kommen dünnere Schliechschichten, als auf die untern. Uebrigens ist der Prozeß von dem vorigen nicht verschieden.

Diese neue Schliech-Brenn-Methode hat jedoch viel Inconvenienzen; die Gewölbe erfordern häufige und schwierige Reparaturen; in einem Doppelofen können nur 400 Ctr. Schliech auf einmal gebrannt werden, und dazu sind 2½ Klafter Holz erforderlich. Es geht mehr Zeit und Brennmaterial zu einem Brennen auf, als bey dem ältern Verfahren; auch sind die Schliche zuweilen nicht recht durchgebrannt und enthalten noch Queckſilber.

Im Jahr 1812 wurden 56686 Ctr. 46 Pfund Erze und Schliche und 1676 Ctr. 85 Pfund graues Oxyd (Stupp), also in Allem 58362 Ctr. 31 Pfund zu Gute gemacht; es erfolgten davon 4491 Ctr. Queckſilber, d. h. 8¼ Prozent.

Außerdem sind noch durch die Destillation des aus den Essen gesammelten Rauchs 340 Ctr., und durch das Probiren der Erze 1 Ctr. Queckſilber gewonnen. Die ganze Produktion zu Idria betrug daher im Jahre 1812 4832 Ctr.; der Betrieb war, wie wir schon im zweyten Bande sahen, zu 5000 Ctr. eingerichtet.

Digitized by Google

Die Erze und Schliche enthielten daher im Durchschnitt 8½ Prozent Queckſilber.

In demſelben Jahre 1813 wurden in den Oefen 260 Klaftern = 56160 Kubikfuß (Wiener Maaß) Holz (hauptſächlich Büchenholz) verbrannt; folglich iſt 1. zu einem Ctr. Erz oder Schliech etwas weniger als ein Kubikfuß Holz erforderlich geweſen, und 2. um einen Ctr. Queckſilber zu gewinnen, mußten 11,6 Kubikfuß Holz verbrannt werden.

Amalgamation der Silbererze und Deſtillation des ſilberhaltigen Queckſilbers auf dem Amalgamirwerke zur Halsbrücke bey Freyberg.

Die Fig. 11 bis 22, Taf. 35 ſtellen das Ganze und das Einzelne dieſes ſchönen Etabliſſements dar.

Auf dem General-Grundriſſe Fig. 11 bemerkt man folgende Gegenſtände:

a, b, c, Hauptgebäude, mit den Oefen, Mühlen und andern Maſchinen, von welchen weiter unten geredet werden wird;

d, Thurm, in welchem ein Druckwerk befindlich iſt, durch welches, im Fall einer entſtehenden Feuersbrunſt, nach allen Theilen der Gebäude Waſſer geleitet werden kann;

e, Waſſerleitung, in welcher die für das Etabliſſement nöthigen Waſſer herbeygeführt werden;

f, *g*, Wohnungen der Amalgamir-Müller;

h, Bottiche, in welchen die Rückſtände von der Amalgamation aufbewahrt werden;

i, Ausgang des Hauptgebäudes *c* zum Kanal *k*;

l, Brücke, welche das Erzhaus mit den Beſchickungsſälen oder Schichtböden verbindet, welche in den Gebäuden a, b, c vorhanden ſind;

m, *m*, Pferdeſtälle;

Digitized by Google

n, *n*, Pforten;

o, Einfahrt auf den Hof des Amalgamirwerks;

p, *p*, Balkone, mittelst welcher die drey Gebäude mit einander verbunden, und unter denen ebenfalls Thore vorhanden sind.

Um jedoch die Einrichtung des Amalgamirwerks kennen zu lernen, wird es nöthig seyn, zuförderst eine Uebersicht der Amalgamirarbeiten zu geben.

1. Auswahl der Erze. Die zur Amalgamation kommenden Erze sind theils solche, bey denen das Silber in einer Gangart ohne Kies vorkommt, theils solche, die silberhaltig und kiesig sind; die einen kommen aufbereitet, als Schlieh zur Hütte, die andern werden nur geklaubt und in einer Setzmaschine gesetzt. Man nimmt bey der Beschickung eigentliche dürre Erze und kiesige Erze zu gleichen Theilen.

Man wählt die Beschickung so, daß sie einen Durchschnittsgehalt von 7 bis 8 Loth Silber im Centner enthält; jedoch sind nur 2 bis $2\frac{1}{2}$ Loth von diesem Gehalt als gediegen Silber vorhanden. Da nur dieser Theil unmittelbar von dem Quecksilber aufgelöst werden kann, so geht der Zweck der Operation dahin, auch das übrige Silber in metallischem Zustande den Erzen zu entziehen. Deshalb wird die Beschickung so gewählt, daß bey einem Silbergehalt von 7 bis 8 Loth im Centner ohngefähr 37 Procent Rohstein in derselben vorhanden sind. In diesem Zustande enthält sie ohngefähr 20 Procent Schwefel, wozu man 10 Procent Kochsalz schlägt.

2. Röstung der Amalgamirerze. Dieß geschieht in einem Flammofen. Das geröstete Erz besteht hauptsächlich aus geschwefelter Soda, salzsaurem und metallischem Silber.

3. Das Sieben der gerösteten Erze. Die gerösteten Erze werden durch Erzdurchwürfe geworfen, um die

Digitized by Google

zusammengebackenen Stücke davon zu trennen, welche zerschlagen und darauf nochmals geröstet werden, wobey man 2 bis 3 Procent Kochsalz zuschlägt.

4. Die durch den ersten Durchwurf gefallenen Erzstücke werden nochmals durch ein feineres Sieb geworfen und hinsichtlich ihres Volumens in drey Klassen getheilt.

5. Das Mahlen des Erzes. Zwey von diesen drey Erzklassen werden jede besonders gemahlen und zu einem feinen und gleichförmigen Pulver zerkleinert; die dritte Klasse, aus den größten Stücken bestehend, wird zusammen mit den auf dem groben Durchwurfssiebe Nro. 3 erhaltenen Stücken der weitern Behandlung unterworfen.

6. Die Amalgamir-Fässer. Die gemahlenen Erze kommen in die Amalgamirfässer, von denen ein jedes 10 Ctr. Erz, 5 Ctr. Quecksilber, 3 Ctr. reines Wasser und 0,6 Ctr. kleine Platten geschmiedeten Eisens enthält. Die Fässer müssen zu einer vollkommenen Amalgamation 18 Stunden fortwährend umgehen, und in einer Minute 18 bis 20 Umgänge machen. Das in der Masse befindliche freie, so wie auch das salzsaure Silber, vereinigen sich mit dem Quecksilber, während das Eisen die Salzsäure absorbirt.

7. Das Filtriren des angereicherten Quecksilbers oder Amalgams. Das Amalgam wird aus den Fässern abgelassen und filtrirt, um dadurch die gehörige Consistenz zu erlangen und das überflüssige Quecksilber wiederum zu benutzen.

8. Das Ausglühen des filtrirten Amalgams. Das Amalgam besteht aus 6 Theilen Quecksilber gegen einen Theil Silber. Es wird einer Destillation per descensum unterworfen; durch die Wirkung der Hitze wird das Quecksilber verflüchtigt und man erhält das Amalgamsilber, welches eine Feine von 11 bis 13 Loth in der Mark hat, und darauf eingeschmolzen und abgetrieben wird.

LIBRARY OF THE UNIVERSITY
Digitized by Google

9. Das Verwaschen der Rückstände, welche in den Amalgamirfässern zurückgeblieben sind. Sie werden hauptsächlich wegen des darin enthaltenen Quecksilbers zu Gute gemacht; außerdem enthalten sie auch im Ctr. im Durchschnitt noch ½ Loth Silber und schwefeligsaures Natron.

In den Gebäuden a, b, c sind zur Bewerkstelligung der Arbeiten Nro. 1 bis 9 folgende Vorrichtungen befindlich:

Drey Schichthöhen, Beschickungs- oder Schichtsäle, in jedem der Gebäude a, b und c einer, auf welchen die zur Amalgamation kommenden Erze beschickt werden.

Zwölf Röstöfen, von denen in jedem Gebäude vier bey einander und unter den Schichtsälen liegen. (Die unweit des Amalgamirwerks liegende Halsbrücknер Schmelzhütte enthält noch zwey ähnliche Röstöfen, welche nöthigenfalls auch gebraucht werden können.)

Zwey große und

zwey kleine Siebmaschinen, von welchen die Gebäude a und c jedes eine enthalten.

Vierzehn Erzmühlen, von denen in jedem der Gebäude a und c fünf, und vier in einem besondern, außerhalb des Amalgamirwerks erbauetem Gebäude, befindlich sind.

Zwanzig Amalgamirfässer,

zwey Quecksilber-Vasen, (Porphyrtröge, Filtrums u. s. w.),

vier Ausglühöfen zum Ausglühen des Amalgams, und

vier Waschbottiche zum Verwaschen der Rückstände, welche Vorrichtungen sämmtlich in dem Gebäude c vorhanden sind.

Es werden auf dem Amalgamirwerke zur Halsbrücke jährlich gewöhnlich 62250 Ctr. Erze, welche nach den Pro-

Digitized by Google

ben 29404 Mark Silber enthalten, amalgamirt. Man gewinnt aus diesem Erzquantum ohngefähr 29500 Mark Silber und verbraucht nur 26 Ctr. Queckſilber. Zur Gewinnung von 100 Mark Silber ſind daher 10,1 Pf. Queckſilber erforderlich.

Der Brennmaterialien-Verbrauch beträgt auf einen Ctr. Erz ohngefähr 5,78 Kubikfuß Nadelholz. (Siehe „Lampadius Hüttenkunde" II. 1. pag. 179.)

Wir wenden uns jetzt zur Beſchreibung der verſchiedenen Prozeſſe, indem wir dabey das Gebäude c Fig. 11 zu Hülfe nehmen, welches alle Vorrichtungen zur Amalgamation vereinigt.

Fig. 12 iſt ein Längen-Durchſchnitt des Gebäudes, nach der Linie d e Fig. 11 nach einem weit größern Maaßſtabe.

Alle übrigen Figuren der Tafel 35 von Fig. 12bis bis mit Einſchluß von Fig. 22, beziehen ſich auf einzelne Theile des Amalgamirwerks, welche wir im Laufe dieſer Beſchreibung alle betrachten werden.

Man wird auf Fig. 12 bemerken, daß das Gebäude c vier große Abtheilungen hat, nämlich A B, B C, C D, D E.

In der erſten, A B, ſind die Räume zu dem Schichtmachen und die Röſtöfen befindlich;

in der zweyten, B C, werden die Erze geſiebt und gemahlen;

in der dritten, C D, ſind die Vorrichtungen zur eigentlichen Amalgamation (zum Anquicken) der Erze, ſo wie unter derſelben die Vorrichtungen zum Verwaſchen der Rückſtände befindlich;

in der vierten, D E, geſchieht das Ausglühen des Amalgams und das Einſchmelzen des ausgegläheten Silbers.

Man ſieht alſo, daß von dem einen Ende des Gebäudes c bis zum andern, die Vorrichtungen nach der Ordnung

Digitized by Google

der verschiedenen Prozesse auf einander folgen, und daß das große an 180 Fuß lange Gebäude ein Laboratorium ist, in welchem die Materien von selbst von ihrem ersten Zustande bis zu ihrem letzten übergehen; die Arbeit durch Menschenhände ist so viel als möglich erspart; Ordnung, Genauigkeit und Ineinandergreifen der Arbeiten herrschen in dem ganzen weitläuftigen Etablissement. Ein Blick auf die verschiedenen Abtheilungen des Gebäudes Fig. 12 kann davon überzeugen.

Man unterscheidet in den verschiedenen Abtheilungen folgende Gegenstände:

1. In der Abtheilung A B, ...

aa. die Salzkammern.

Das Salz wird von den Salinen auf den Hof des Amalgamirwerks und unter die Fenster der Salzkammern gefahren, und von den Wagen oder Karren mittelst eines zweymännischen Haspels, in Tonnen — welche drey Abtheilungen haben, in welche man in jede 2 Kasten, die ein gewisses Gewicht Salz enthalten, setzt — in die Kammern geschafft. In den Kammern wird das Salz in hölzerne Kasten gethan; und um dasselbe, welches oft in Ballen zusammen gebacken ist, zu zerkleinern, den Pfannenstein und mehr dergleichen Dinge abzusondern, sind vor den Kammern andere Kästen angebracht, welche einen trichterförmigen Boden haben, der bis durch die Decke des Schichtsaales hinab reicht und sich in einer Lokte endigt. Dieser Boden kann vermittelst eines Schiebers geöffnet und geschlossen, über den Kasten selbst aber ein eisernes Sieb gehängt werden, in welches sodann das Salz geschüttet und das zusammengebackene mit einem hölzernen Klötzchen zerkleint wird. Ist in dem Kasten das bestimmte Quantum, welches man vorher abgewogen hatte, so öffnet man den Schieber und das Salz fällt sogleich durch

Digitized by Google

jene Lotte auf den, unter den Salzkammern liegenden Schichtboden b b.

bb. Der Schichtboden oder Schichtsaal.

Die zur Amalgamation bestimmten Erze werden aus dem Erzhause in Karren über die Brücken *l* und *p* Fig. 11 in die drey Schichtsäle transportirt, und daselbst auf den 11 Fuß breiten, gedielten Theil ausgestürzt. Dieß geschieht mit jeder der Erzposten einzeln, sie werden mit Krücken aus einander gezogen, so daß sie eine ohngefähr 5 Zoll hohe Schicht bilden. Auf dieselbe wird aus den Salzkammern ein gehöriges Quantum Salz gestürzt, dieses ebenfalls aus einander gezogen, sodann folgt wieder Erz, dann wieder Salz und so fort, bis die gehörige Anzahl Centner des zu beschickenden Erzes aufgelaufen sind. Diese Masse bildet einen prismatischen Körper von der Länge des Schichtsaales (54 Fuß), der Breite der gedielten Seiten desselben, und von $2\frac{1}{2}$ bis 3 Fuß Höhe. Ist dieß geschehen, so werden die abwechselnden Lagen sorgfältig vermischt, damit das Salz und Erz in den möglichst kleinen Parthien unter einander komme. Auf diese Art macht man den ganzen Haufen zu einem gleichförmigen Gemenge, und füllt damit Schubkarren an, wovon jeder nicht völlig zwey Centner fasset, und stürzt je zwey und zwey dieser Karren auf die Mitte des Schichtbodens, welcher daselbst mit Ziegeln gepflastert und etwa 10 Zoll tiefer als der gedielte Theil ist. Das ausgestürzte Erz wird in Haufen geschüttet, deren jeder an Erz und Salz im Durchschnitt $3\frac{1}{4}$ Ctr. hält und die man Röstposten nennt.

cc. Die Röstöfen.

Wir bemerkten schon oben, daß vier Röstöfen zusammen in einem Gemäuer befindlich sind; in dem Durchschnitt Fig. 12 kann man jedoch nur zwey sehen.

Digitized by Google

An jedem der Oefen erkennt man Folgendes:

1. den Feuerheerd mit eisernen Roststäben zur Steinkohlenfeuerung und den Aschenfall;

2. 3. den eigentlichen Röstofen, welcher in zwey Abtheilungen zerfällt; die eine, 3, ein wenig höher liegend als die andere 2., und am weitesten von dem Feuerheerd entfernt, heißt der Trockenheerd. Die Beschickung wird mittelst der Lutte 6 von dem Schichtboden auf den Trockenheerd gestürzt. Die andere Abtheilung 2, umfaßt den eigentlichen Röstheerd, von welchem das geröstete Erz nach vollendeter Operation ausgezogen wird.

Ueber dem Ofen sind die Gestübbe- oder Nichtkammern 4, 5 vorhanden, in welchen der Luftstrom durch kleine Zwischenmauern unterbrochen wird, und in welchen sich die aus dem Ofen durch die Oeffnungen 7 entweichenden verflüchtigten Erze und silberhaltige Rauch verdichten. Durch eine, den vier Oefen gemeinschaftliche Esse 4 ziehen die Dämpfe weiter ab. Im Gemäuer der vier Oefen und um dieselben herum ist ein Gewölbe *a*, *b* vorhanden, unter welchem auf der einen Seite die Heizthüren, die Thüren des Röstheerdes und die der Nichtkammern, auf der andern aber die des Trockenheerdes liegen. Vor jeder dieser Thüren ist eine kleine Esse (*a*, *b* Fig. 12) befindlich, durch welche die schädlichen Dämpfe, wenn sie des starken Luftzuges ohngeachtet, welcher sie nach der Hauptesse *c* zuzuführen sucht, aus den Oefen kommen, abziehen können. Unter dem Heerde sind Anzüchte zur Ableitung der Feuchtigkeit vorhanden.

2. In der Abtheilung B C Fig. 12.

d. Grobe Siebmaschine.

Das geröstete, glühend heiße Erz wird mit einer eisernen Krücke aus dem Ofen in einen eisernen, zweyräderigen

Digitized by Google

Hunt gezogen und auf den nicht weit von den Oefen befindlichen Abkühlplatz geschüttet, damit es sich auskühlen kann. Wenn dieß hinlänglich geschehen ist, wird das Erz in hölzerne Kästen gefüllt, von denen jeder so groß ist, daß er einen Centner faßt. Sechs dieser Kästen werden sodann in eine Tonne *t* oder *t'* gesetzt, und mittelst des Haspels *p* auf den Durchwurfboden d gehoben.

Auf Fig. 12 sieht man das grobe Durchwurfssieb nur im Profil, in Fig. 13 aber im Grundriß und in Fig. 14 in einem Aufriß. Auf den drey Figuren bemerkt man Folgendes:

1. Zwey eiserne, gegen einander geneigte Siebe oder Räter, welche mit Brettern umgeben sind, so daß das Ganze von außen das Ansehen eines großen hölzernen Schrankes hat. In Fig. 12 und 13 sind diese Bretter als weggenommen dargestellt, man sieht sie aber auf Fig. 14.

2. Eine Treppe, welche von dem Durchwurfsboden auf ein Gerüst 7 führt, von welchem der Arbeiter das Erz in einen Kasten wirft.

3. Zwey Kästen, welche unter die Siebe 1 gesetzt und weggenommen werden können, und welche das Röstgrobe, d. h. dasjenige Erz aufnehmen, welches nicht durch das Sieb fällt, sondern darüber weg geht. Sie stehen in andern fest gemachten Kasten. Die Oeffnungen sind $\frac{1}{2}$ Zoll groß.

4. Zwey bedeckte Kästen, welche das durch die Siebe durchgegangene Erz aufnehmen, das man darauf durch eine kleine, auf der entgegengesetzten Seite der Treppe 2 liegende Thür heraus nimmt.

5. Kasten mit beweglichem Deckel, durch welchen der Arbeiter das Erz auf die Durchwürfe 1 wirft.

6. Lutte, durch welche der beym Durchwerfen erfolgende Staub in eine benachbarte Kammer fällt.

Digitized by Google

7. Das schon erwähnte, mit einem Geländer umgebene Gerüst.

8. Starker hölzerner Tisch, auf welchem das Röstgrobe zerschlagen und darauf nochmals geröstet wird.

e. Feine Siebmaschine oder Rätermaschine.

Die durch den groben Durchwurf d durchgefallenen Substanzen fallen durch hölzerne Lutten aus der dritten Etage des Gebäudes in den über dem Räterwerk e liegenden Kasten 4. Dieß Räterwerk aber liegt in der zweyten Etage. Mittelst eines Schiebers fallen die durchgeworfenen Erze nur in kleinen Portionen auf das bewegliche und geneigte Sieb, welches in einem Verschlag 6 hängt. Dieser Verschlag hat drey Abtheilungen, das Sieb aber zwey; der obere Theil, auf welchen das Erz zuerst fällt, ist feiner, der andere aber etwas gröber. Das Erz theilt sich daher in drey Klassen, nämlich in das, was durch das feinere, das was durch das gröbere Sieb, und das was darüber weg fällt. Das erste heißt Siebfeines, das zweyte Siebmittleres und das dritte Siebgrobes, welches mit dem Röstgroben wiederum beschickt und geröstet wird.

Das Sieb 5 erhält seine Bewegung durch das oberschlächtige Wasserrad f, welches mit dem Stirn- und Kammrade f an einer Welle hängt. Die in der Verlängerung der Radien befindlichen Zähne greifen in die eines kleinen liegenden Kammrades, welches wiederum mit einem kleinen liegenden Stirnrade 1 an einer Welle sitzt. Dies Stirnrad greift in einen Drilling, an dessen Welle oben eine Kurbel und unten ein Schwungrad befindlich ist. Die Kurbel bewegt eine eiserne Stange 3 hin und her, und diese theilt die Bewegung dem in Ketten hängenden Siebe mit.

Das Siebmittlere und Siebfeine fallen jedes in besondern Lutten den Mühlen zu. Nicht nur, um den kostspieligen

Transport durch Menschenhände zu vermeiden, läßt man alle Materien durch Lutten herab, die mit Schiebern und Thüren verschlossen werden können, sondern auch, um die Arbeiter vor dem Verschlucken des schädlichen Staubes zu bewahren.

g, i. Die Mühlen im ersten und im Erdgeschoß.

Jede der vierzehn Mühlen ist einer Kornmühle ganz ähnlich.

Auf Fig. 12 sieht man nur die Mühle g ganz im Profil. Man unterscheidet die Welle 1, den Drilling 2, das Aufschüttefaß 3, den Beutelkasten 4. Dieser letztere ist mit mehrern Thüren und Schiebern versehen, durch welche man das gemahlene Erz oder Erzmehl heraus nimmt. Die Welle 1 wird durch das Wasserrad f bewegt, indem die Stirnzähne des Rades f' in einen großen Drilling greifen, der an der Welle 1 sitzt. Am andern Ende derselben ist ein Kammrad befindlich, welches in einen Drilling greift, der den obern Mühlstein bewegt.

Neben oder hinter der Mühle g ist eine andere h befindlich, welche auf eine gleiche Art bewegt wird, wie man auf Fig. 12 sieht.

Die Mühle i, die man auf Fig. 12 nur von hinten sieht, wird ebenfalls durch das Rad f' bewegt, welches in einem großen Drilling greift, der mit einem liegenden Stirnrade an einer Welle sitzt, welches den Drilling des Läufers dreht.

Das in den Mehlkasten durch die Beutel gehende Mehl kommt sogleich zur Amalgamation; das was durchgeht, wird wieder aufgeschüttet.

3. In der Abtheilung CD, Fig. 12.

kk'. Der Quicksaal oder Anquicksaal mit der eigentlichen Amalgamirmaschine. Fig. 16 ist ein Vertikal-Durchschnitt desselben nach der Linie xy, Fig. 17. Diese

Digitized by Google

ist ein Grundriß, dessen Abtheilung I. ohne, und dessen Abtheilung II. mit den Tonnen dargestellt worden ist.

Wir sahen schon oben, daß die Siebmaschine mittelst der Tonnen *t t'* unmittelbar mit den Röstöfen, und mittelst Lutten unmittelbar mit den Mühlen in Verbindung steht.

Das Erzmehl wird in denselben Tonnen zum Stockwerk e gehoben, und in Hunten zu den Füllkästen gehoben. Auf dem Füllboden, wo diese befindlich sind, bemerken wir folgende Gegenstände:

1. Zwanzig hölzerne Füllkästen, von denen jeder 10 Ctr. Erz faßt und jeder mit einem Deckel versehen ist. Jeder steht genau über einem Anquickfasse, und hat im Boden eine Oeffnung, aus welcher eine hölzerne Lutte in den Anquicksaal herabgeht, an deren Ende ein lederner Schlauch mit einem blechernen Mundstück angebracht ist. (Siehe 5 auf der Linie k k' Fig. 12.)

2. Zwanzig bleyerne Wasserkästchen, von denen jedes ¾ Ctr. Wasser enthält; sie sind zwischen den hölzernen Säulen, welche die Decke des Anquicksaales tragen, angebracht. Sie werden durch eine bleyerne Röhre gefüllt, deren Mündung durch ein Ventil geschlossen und geöffnet werden kann; auch sind die Kästchen am Boden mit einem Hahn versehen.

3. Eine Röhre von Eisenblech (das Zuleitungsrohr) geht von der Füllkammer *v* über die Anquickfässer weg. Für jede der beyden Reihen von Fässern ist eine vorhanden. Sie sind so konstruirt, daß jede aus fünf Stücken besteht, die an einander geschraubt sind und sich einzeln in der Länge ihrer Axe umdrehen lassen, ohne aus einander zu gehen oder etwas durch die Fugen zu lassen. Auf jedes dieser fünf Stücke ist ein kleineres Rohr senkrecht angeschweißt, so daß sich also auch dieses mit dem Stücke, auf welchem es ist, auf beyde Seiten nach den Fässern zu drehen läßt. Auf

Digitized by Google

Fig. 12 sind diese kleinen Rohre als in die Höhe gekehrt dargestellt.

4. Die zwanzig Amalgamirfässer, deren Konstruktion Fig. 22, a b genau zeigt. Sie sind aus Fichtenholz gemacht, mit eisernen Bändern umgeben, und an den Böden sind gegossene eiserne Scheiben angebracht, an welchen die Zapfen (2, 3) angegossen sind. Die eine dieser Scheiben (1), das Scheibenrad, ist gezahnt, so daß diese Zähne über das Faß hervor ragen. Zum Füllen und Ablassen des Fasses ist ein Spundloch (4) angebracht, welches durch einen hölzernen Spund verschlossen werden kann. Durch diesen Spund geht eine kleine Oeffnung hindurch, die ebenfalls mit einem Stöpsel verstopft wird. Damit nun weder der kleine noch der große Spund während der Umdrehung der Fässer heraus geworfen werden können, ist auf dem Fasse ein beweglicher Bügel angebracht, den man über den Spund drehet und diesen mit einer Schraube, die durch den Bügel geht, fest an das Faß andrückt. (Siehe c Fig. 22, den senkrechten Durchschnitt, und d, die Ansicht von oben, von diesem Bügel und Spund.)

Die zwanzig Amalgamirfässer werden durch ein Wasserrad j bewegt, welches mit dem Stirnrade j' an einer Welle sitzt. Es greift in zwey Drillinge *a*, welche an den beyden Anquickwellen sitzen. Jede dieser Wellen ist mit fünf Stirnrädern *c* versehen, welche auf jeder Seite in die Scheibenräder der Amalgamirfässer greifen.

Man sieht diese Einrichtung ganz deutlich auf dem Grundrisse Fig. 17. In der Abtheilung I. dieser Figur sieht man die Bretter, welche die Röhre 3 tragen, so wie alles das, was unter den Fässern befindlich ist, die Fässer selbst aber sind weggelassen; man sieht sie in der Abtheilung II. ohne die Röhren. (Siehe auch Fig. 12 und 26.)

Um die Fässer 4 zu füllen, wird zuerst mittelst eines

Digitized by Google

langen Trichters, den man unter die Hähne der correspondirenden Wasserkästchens 2 hält, das gehörige Quantum Wasser (3 Centner) hineingelassen. Dann wird das Erz eingefüllt, und dieß geschieht, indem man das Mundstück 5 der correspondirenden Füllkästen 1 in das nach aufwärts gedrehte und mit einer Art Trichter versehene Spundloch des Amalgamirfasses steckt, und die in jedem Kasten befindlichen 10 Ctr. Erz in das Faß fallen läßt.

Nachdem die Fässer dann zwey Stunden umgegangen sind, wird das Queckſilber in dieſelben eingefüllt. Dieß Metall ist neben dem Anquickſaal in der sogenannten Füllkammer in eisernen gegossenen Vasen befindlich, deren für jede 10 Fässer eine vorhanden ist. Sie haben eine Oeffnung am Boden, welche mit einer Schraube geöffnet und geschlossen werden kann. Jede Vase hält 5 Ctr. Queckſilber, welches das für ein zu füllendes Faß bestimmte Quantum ist. Soll nun ein Faß gefüllt werden, so wird die Oeffnung der Vase etwas aufgeschraubt, so daß das Queckſilber nach und nach in das eiserne Zuleitungsrohr tritt, und, weil dieses etwas Fall hat, nach dem andern Ende desſelben zuläuft. Dasjenige bewegliche Stück des Zuleitungsrohres, welches vor dem zu füllenden Fasse ist, wird nunmehr so gedreht, daß die kleine senkrecht auf ihm befindliche Ansatzröhre die Mündung in einen untergehaltenen Trichter 7 neigt, der in e f Fig. 22 abgebildet ist. Das spitzige Ende wird über den Gang weg in das Spundloch 4 des Fasses gesteckt. Um die Arbeit möglichst zu erleichtern, werden sowohl in der Füllkammer v, als auch im Anquickſaal durch angebrachte Klingeln von den Arbeitern Zeichen zum Aufschrauben der Oeffnungen in der Vase, oder zum Unterhalten des Trichters u. ſ. w. gegeben. Auch der Schütz des Rades j wird von dem Anquickſaal k k' aus regiert, und folglich auch die Bewegung der ganzen Maschine.

Digitized by Google

Zu den so eben angegebenen Substanzen kommen auch noch in jedes Faß 70 Pfund geschmiedete Eisenplättchen.

Nachdem das Füllen vollendet ist, läßt man die Fässer 18 Stunden lang umgehen. Wird es als nöthig erachtet, so kann ein Faß mittelst einer Schraube ausgerückt werden, so daß die an der Welle *b b* sitzenden Stirnräder *c c* nicht mehr in die correspondirenden Scheibenräder eingreifen.

Um das Amalgam aus den Fässern abzulassen, wird nach dem 18stündigen Umlaufe derselben nochmals Wasser hinzugegeben, so daß sie ganz voll sind. Darauf werden sie wiederum wohl zwey Stunden lang in Umlauf gesetzt und dann ausgerückt; der Spund wird in die Höhe gerichtet, der kleinere heraus genommen und an dessen Statt das Ende 6 eines in g Fig. 22 abgebildeten Hahns gesteckt. Dieser Hahn endigt sich in einen ledernen Schlauch, der durch eine Schraube verschlossen werden kann. Ist dieß geschehen, so wird das Faß so umgedreht, daß der Spund und der Hahn zu unterst kommen.

Vor jeder Reihe Fässer liegt, gleich unter dem Fußboden, ein hölzernes Gerinne (7 Fig. 12 und 17), aus welchem fünf hölzerne Röhren, jede nach der Mitte eines Fasses dieser Reihe, gehen. In eine solche Röhre setzt der Arbeiter einen kurzen Trichter, und richtet den ledernen Schlauch 5 des Hahns g Fig. 22 in selbigen, schraubt den Schlauch sodann auf, damit das silberhaltige Queckfilber, welches sich vermöge seines Gewichts in dem Fasse zu unterst gesenkt hat, in das Gerinne laufe.

Dieß leitet das flüssige Amalgam in die ein Stockwerk tiefer liegende Amalgam- oder Filtrirkammer *q*. Dort wird es von zwillichenen Filtrirbeuteln aufgenommen, welche das Amalgam als eine ziemlich feste Masse zurück behalten, während das noch flüssige Queckfilber in einen Porphyr-Trog abläuft, über welchem der Beutel hängt. Es

Digitized by Google

wird mit kleinen Fäßchen ausgeschöpft und durch den Haspel z in die Fülkammer gezogen, woselbst es wiederum zum ferneren Gebrauche angewendet wird.

Wenn beym Ablassen des Amalgams aus den Fässern der Arbeiter merkt, daß das Queckſilber bald zu Ende sey: so schraubt er den Hahn zu, dreht den Spund über das Rückstandsgerinne 6, nimmt ihn ganz heraus und läßt den Rückstand durch jenes in das Waschgewölbe 11 Fig. 12 und 20 ablaufen. Das Gerenne hat zu dem Ende nach beyden Seiten zu Fall, und in der Mitte am niedrigsten Punkte eine Oeffnung. Auf das Verwaschen der Rückstände kommen wir weiter unten zurück. Die eigentliche Amalgamation wird damit beendigt, daß man die Rückstandsgerenne 6 mit Wasser, welches eine bleyerne Röhre aus dem Wasserkasten τ Fig. 12 liefert, reinige.

4. In der Abtheilung DE Fig. 12:

m. Das Ausglühgewölbe.

Die Fig. 18 und 19 zeigen das Spezielle desselben in einem, nach einem größern Maaßstabe gezeichneten, Grund- und einem Aufrisse.

Man sieht vier Ausglühöfen, jeden in einem verschiedenen Momente dargestellt; an denselben unterscheidet man folgende Gegenstände:

α, hölzerne Kasten, welche auf den Leisten η hin und her geschoben werden können;

β, runde, eiserne Gefäße, an dem obern Ende offen, welche in die hölzernen Kästen gestellt werden;

γ, eiserne, auf drey Beinen in ℓ stehende Stange;

δ, fünf geschmiedete eiserne Ausglühteller, welche in der Mitte eine Hülse haben, so daß sie einer über die andern auf die Stange γ gesteckt werden können, welche durch alle hindurch geht. Diese Teller werden von unten nach oben zu kleiner;

Digitized by Google

ε, gußeiserne, mit geschmiedeten eisernen Reifen und einem Haken versehene Glocken, Ausglühtöpfe genannt, welche mittelst einer Kette zu einer Schraube ohne Ende in die Höhe gezogen und nieder gelassen werden können;

ζ, blecherne Thüren, mit welchen die Oefen verschlossen werden können, wenn der Ausglühtopf herunter gelassen worden ist;

θ, Brett, auf welches derselbe gestellt wird, wenn er nach beendigter Destillation in die Höhe gezogen worden ist.

Das Ausglühen selbst geschieht folgendermaaßen:

Der Kasten α und das Gefäß β sind mit Wasser angefüllt, welches unaufhörlich zufließt, so daß das eiserne Gefäß stets damit bedeckt ist. Das frische Wasser wird durch die Röhre πφ herbey geführt und läuft aus α ab. Wenn die Ausglühteller δ jedes Ofens mit ohngefähr 3 Centner Amalgamkugeln belegt sind, werden die Ausglühtöpfe ε bis auf den untern Theil von γ in das Wasser herab gelassen. Auf den Rand ι, welcher den Boden des eigentlichen Ofens bildet, legt man einen eisernen Kranz, welcher die Glocke genau umschließt. Auf dem Kranze zündet man ein Feuer von Hobelspänen an, macht die an ihrer innern Seite mit Lehm bekleidete Thür ζ zu, und schüttet den Raum κ voll Torf und dann voll Kohlen. Der Ausglühtopf wird rothglühend, das Quecksilber verflüchtigt sich und fällt in Tropfen auf den Boden des Gefäßes β nieder. Wenn nach 8 Stunden dieß nicht mehr geschieht, welches man hören kann: so läßt man das Feuer abgehen, läßt den Ausglühtopf erkalten, hebt denselben und die Ausglühteller δ ab, nimmt die Stange γ aus dem eisernen Kasten β, und zieht diesen mit dem hölzernen Kasten α aus dem Ofen.

Das in dem Gefäß β über dem Quecksilber stehende Wasser gießt man ab, reinigt jenes mittelst eines Schwammes, und transportirt es in den Tonnen des Haspels λ in

Digitized by Google

die Füllkammer v, wo es wieder zum Anquicken angewendet wird.

Das auf den Tellern d zurückgebliebene unreine Silber wird in Ipsener Tiegeln eingeschmolzen, in runde eiserne Pfannen zu 40 bis 50 Mark ausgegossen und dann abgetrieben.

Es ist uns nun noch übrig, einiges über das Verwaschen der Rückstände zu sagen, welches in dem Waschgewölbe 11. geschieht.

Von dem zu diesem Behuf angewendeten Apparate giebt uns Fig. 20 einen auf Fig. 12 senkrechten Aufriß und Fig. 21 einen Grundriß.

Ein Wasserrad (12) bewegt eine Welle, an welcher auch das Stirnrad (11) befindlich ist. Die Zähne desselben greifen in die eines Drillings (10) und bewegen dadurch eine über der Wasserwelle liegende Welle, an welcher auch zwey Kammräder (8) sitzen. Diese greifen wiederum in zwey horizontal liegende Stirnräder (9), welche an senkrechten Wellen sitzen und eine Art Rechen bewegen, die aus eisernen Stäben bestehen und von Bottichen o umschlossen sind, in welchen sich die Rückstände befinden. Für jedes Rückstandsgerinne ist ein solcher Bottich vorhanden, also vier im Ganzen, von denen zwey auf der andern Seite des Wasserrades vorhanden, in Fig. 20 und 21 aber weggelassen worden sind.

Das erforderliche Wasser erhalten die Bottiche aus dem Wasserkasten s, welcher nicht weit von ihnen entfernt ist.

An den Bottichen sind über einander, sechs Zoll von einander entfernt, acht Hähne befindlich. Glaubt man nun, nach einigen gemachten Proben, daß der Rechen den Rückstand gehörig umgerührt habe, damit sich das Quecksilber niedersetzen konnte: so öffnet man die Hähne nach einander und läßt die schlammige Materie in die außerhalb des Gebäudes befindlichen Sümpfe h Fig. 21 abfließen.

Digitized by Google

Hier fließt der flüssige Theil ab oder wird auch unter dem Namen Amalgamirlauge in einem nahe bey dem Werke liegenden Siedehause versotten, um das Glauberſalz zu gewinnen. Der feste Theil wird von Zeit zu Zeit ausgeschlagen.

Wenn der Schlamm bis auf den fünften oder sechsten Hahn abgelaufen, ist die Arbeit vollendet. Das auf dem Boden des Bottichs abgesetzte Queckſilber wird nur alle Monate heraus genommen, gereinigt und in die Füllkammer v zurück transportirt, um von Neuem beym Anquicken gebraucht zu werden.

Digitized by Google

Kapitel XII.

Von der Gewinnung des Zinks, des Spießglanzes, des Arseniks und des Wismuths, und von der Benutzung der Kobalterze.

Taf. 36.

Von der Gewinnung des Zinks.

Die Gewinnung des Zinks ist seit einiger Zeit ein bedeutender und sehr einträglicher Gegenstand der Industrie geworden. In mehrern Etablissements hat man es für vortheilhafter gefunden, bei der Messingfabrikation statt des oxydirten Zinks oder Gallmeyes, metallischen zuzusetzen. Der gewalzte Zink wird jetzt zu manchen Gegenständen benutzt, und das ehemals unter die unvollkommenen oder Halbmetalle verwiesene Metall, nimmt jetzt einen wichtigen Platz in der Reihe derselben ein.

Die Fig. 7 bis 10 stellen die zu Döllach bey Greifenburg, zu Groß-Kirchheim und Lainach in Kärnthen, zur Zugutemachung des Gallmeyes von Bleyberg und Raibel angewendeten Oefen.

In einem Mauerwerk sind vier ähnliche Oefen vereinigt, wie man in Fig. 7 und 8 sieht. Fig. 7 ist in der

Digitized by Google

einen Hälfte (*a*, *i*) ein Aufriß, und in der andern (*i*, *d*) ein senkrechter Durchschnitt eines Ofens. Fig. 8 ist ein Grundriß.

Auf den sämmtlichen Figuren unterscheidet man folgende Gegenstände:

a, *b*, *c*, *d*, die Feuerräume der vier Oefen; ihre Thüren, ihre Röſten und ihre Aſchenfälle;

e, *f*, *g*, *h*, die Thüren der vier Flammöfen *m*, *m*, *p*, *p* Fig. 7. Die vier Heerde *m*, *m*, haben eine große Menge runder Oeffnungen (siehe *f*, Fig. 8), in welche von jeder Deſtillation gebrannte, thönerne Röhren geſtellt werden, die unten offen und oben geſchloſſen ſind. Sie werden mit dem gehörig aufbereiteten Erz angefüllt; der Theil *g* Fig. 8 zeigt ſie in den Ofen geſtellt, Fig. 9 und 10 zeigen dieſelben einzeln nach einem größern Maaßſtabe;

i, *j*, Oeffnungen, durch welche die Flamme aus dem Heerde in das den vier Oefen gemeinſchaftliche Kamin tritt;

k, Oeffnungen, durch welche die Flamme aus den Feuerräumen *a*, *b*, *c*, *d* in die Heerde *m*, *m*, *p*, *p* tritt.

m, *n*, thönerne, gebrannte Röhren, *m n* Fig. 9 im Aufriß und *m' n'* im ſenkrechten Durchſchnitt. Sie werden alle neben einander zwiſchen eine eiſerne Roſte *o o* (Fig. 9 und 10) geſteckt, und auf dieſelben die ſchon oben erwähnten mit Erz angefüllten Röhren *q*. Das Herausfallen der Erze wird durch einige große Kohlen verhindert, welche vor die Oeffnung jeder Röhre geſteckt werden;

r, *r*, unter dem Heerde jedes Ofens befindliche Blechtafeln, welche die aus den Oeffnungen *n* der Röhren fallenden Zinktropfen aufnehmen;

s, *s*, vor dem Raume *r*, *r*, aufgehängte Blechtafeln, welche den Zutritt der Luft zu dem Zinke verhindert;

t, Schlot, durch welches der Rauch aus den Oefen abzieht.

Digitized by Google

In Kärnthen existiren 28 ähnliche Oefen; nämlich 18 zu Döllach, 6 zu Großkirchheim und 4 zu Lainach. Der Erfinder dieses Prozesses Hr. Dillinger hat solche Oefen auch in Siebenbürgen bey Nagybania und in Pohlen bey Olkusch erbauet.

Auf Fig. 7 und 8 sehen wir, daß jeder der vier Oefen 160 Röhren *p* aufnehmen kann; allein 4 Reihen derselben, die den Oeffnungen *i*, *i* zunächst liegen, bestehen aus neuen Röhren, die erst gebrannt werden sollen und daher nicht gefüllt sind.

Zu Döllach setzt man gewöhnlich in jeden Ofen nur 84 mit Erzen angefüllte Röhren ein, in den vier ersten Reihen kommen sie dicht neben einander, in den beyden letzten mit Zwischenräumen zu stehen; in die vier noch übrigen Reihen kommen die neuen Röhren.

Die Erze werden, ehe man die Röhren damit füllt, folgendermaaßen beschickt:

1. Beschickung für die Röhren der vier ersten Reihen zweyer Oefen:

Gepochter und gerösteter Gallmey	14 Kubikf.	= 1820 Pf.	Wien. Gew.
Gesiebtes Kohlenklein .	36 "	= 504 "	" "
Kochsalz	" "	= 36 "	" "
Wasser, welches in jedem Kubikfuß $\frac{1}{3}$ Pf. Pottasche aufgelöst enthält .	4 "	= 280 "	" "
Summa	54 Kubikf.	= 2640 Pf.	Wien. Gew.

2. Beschickung für die Röhren der 5ten und 6ten Reihe zweyer Oefen:

Gallmey	4 Kubikf.	= 520 Pf.	
Kohlenklein	16 "	= 224 "	
Uebertrag	20 Kubikf.	= 744 Pf.	

Digitized by Google

Uebertrag	20 Kubikf.	=	744 Pf.
Salz	—	=	16 =
Wasser mit Pottasche	1	=	70 =
Summa	21	=	830 =
dazu	54	=	2640 =
Summarum	75 Kubikf.	=	3470 Pf.

Jede der 168 Röhren enthält daher 771 Kubikzoll oder 20 bis 21 Pfund Beschickung und alle 2340 Pfund Gallmey.

Die Kohlen, welche in die ersten Reihen Röhren neben den Heizräumen kommen, sind sehr klein, die in die letzten Reihen kommenden größer; letztere geben mehr Hitze. Die kleinen Kohlen werden durch ein Sieb geschlagen, dessen Oeffnungen $1\frac{1}{2}$ Linien, die größern aber durch ein Sieb, dessen Oeffnungen 6 Linien groß sind.

Bey einer Operation, welche 30 bis 36 Stunden dauert, werden 8 Klaftern Büchenholz verbrannt.

Während dieser Zeit erfolgen von den 2340 Pf. Gallmey ohngefähr 800 Pf. Zink, welcher wiederum eingeschmolzen wird, um ihn zu reinigen, worauf von den 800 Pfund ohngefähr 700 Pfund bleiben. Man sammelt auch noch 150 Pf. Gekrätz oder Zinkoxyd, welches bey der nächsten Operation wieder zur Beschickung kommt.

Bey jeder Operation werden gewöhnlich 56 Röhren für zwey Oefen unbrauchbar, und dieß ist, obgleich zu Döllach das Stück nur 4 Kreutzer kostet, dennoch eine große Inconvenienz.

Im Jahre 1812 betrugen die Productionskosten für 1 Ctr. Zink Wiener Gewicht 23 Gulden.

Die jährliche Zinkproduktion in Kärnthen beläuft sich auf 3000 Ctr. reines Metall.

Digitized by Google

Fig. 12 bis 15, Taf. 36 zeigen den zu Briſtol in England zur Zugutemachung der Zinkerze angewendeten Ofen, ſo wie wir in den folgenden Zeilen die Beſchreibung von dieſem Prozeß, welcher älter als der vorige iſt, geben wollen.

Man unterſcheidet auf den Figuren Folgendes:

a. Feuerroſt des Ofens;

b. Aſchenfall;

c, *d*, *e*, *f*, *g*, *h*. ſechs unter dem Heerde des Ofens befindliche Gewölbe, welche ſechs Tiegel *i*, *j* tragen;

i, *j*. gußeiſerne Tiegel, welche die Zinkerze aufnehmen. Fig. 14 zeigt einen dieſer Tiegel in einem ſenkrechten Durchſchnitte, nach einem doppelten Maaßſtabe. Fig. 15 zeigt eine einzelne Röhre von Gußeiſen *q r*, welche durch den Boden des Tiegels *o p* Fig. 14 geſteckt wird, welcher eine Oeffnung hat;

k, *l*. ſechs mit Schiebern *m* verſehene Schlote, durch welche der Zug des Ofens regulirt wird;

n. ſechs mit Waſſer angefüllte Bottiche, in welchen ſich die während der Deſtillation aus den Tiegeln *i*, *j* kommenden Zinktropfen anſammeln.

Der in England übliche Prozeß zur Zinkgewinnung iſt folgender:

1. Die reinſten Zinkerze (der Gallmey) werden trokken gepocht, die ärmern Erze aber gepocht und gewaſchen.

2. Die aufbereiteten Erze werden in Flammöfen in Quantitäten von 10 engl. Centnern 4 bis 5 Stunden lang geröſtet. Das Steinkohlenflammenfeuer wird mäßig unterhalten. Der Zweck dieſer Vorarbeit iſt Verflüchtigung des Waſſers und der Kohlenſäure, welche in den Erzen enthalten ſind.

3. Die geröſteten Erze werden darauf mit einem Siebtel ihres Gewichts mit Kohlenpulver beſchickt und 10 Ctr. Beſchickung in die 6 Tiegel gethan. Während des Füllens

Digitized by Google

der Tiegel ist die Oeffnung q der Röhre q rt (Fig. 14.) mit einem Thonstöpsel verschlossen, welcher, wenn die Füllung mit dem oberen Ende der Röhre gleich steht, weggenommen und der Tiegel mittelst des Deckels o luftdicht verschlossen wird.

4. Man fängt dann mit Steinkohlen zu feuern an, anfänglich mit Vorsicht, daß die Tiegel nicht springen, und fährt bis zu einer starken Rothglühhitze fort. Nach 5, bis 6 Stunden fängt das Zink an zu tröpfeln, und so lange dieß dauert, wird das Feuer ganz gleichförmig unterhalten. Fallen keine Tropfen mehr in die Vorlage x, dann läßt man das Feuer abgehen und den Ofen langsam erkalten. Eine Operation dauert, mit dem Füllen der Tiegel und dem Erkalten und Reinigen des Ofens, 5 Tage.

5. Das granulirte Zink wird aus den Vorlagen x herausgenommen, in eisernen Pfannen eingeschmelzen, während welcher Operation das Metall mit Kohlenpulver bedeckt ist, und dann in eisernen Formen, welche 6 bis 10 Pfund halten und mit Fett oder Harz ausgestrichen sind, ausgegossen.

6. Von 10 Ctr. Erz erfolgen ohngefähr 4 Ctr. metallisches Zink; und sowohl beym Rösten, als bey der Destillation von 10 Ctr. Erz gehen 115 Kubikfuß (englisch Maaß) Steinkohlen auf.

Seit dem Jahre 1743 macht man auf diese Weise, die zu den Kupfer-Bergwerken der Gegend von Bristol gewonnenen Zinkerze zu Gute, und producirt jährlich an 4000 Ctr. Zink. (Siehe Chemical Essays etc. by M. Watson, Tom. IV. pag. 38. Cambridge 1786. und Lampadius Hüttenkunde u. s. w. II. 3. pag. 168.)

Durch denselben Prozeß kann auch die Blende zu Gute gemacht werden. Mehrere Versuche dieser Art wurden im Jahre 1804 unter unsern Augen in der Lautenthaler Hütte

Digitized by Google

am Harz gemacht; in England aber und an andern Orten hat man es am vortheilhaftesten gefunden, die ehedem unbenutzt über die Halde geworfene Blende auf folgende Art zu Gute zu machen.

1. Nachdem die Blende geklaubt und unter einem Trocken-Pochwerke gepocht worden ist, wird sie in einem Flammofen, um den Schwefel zu verflüchtigen, geröstet. Dadurch wird sie in Zinkoxyd oder Gallmey verwandelt und dann zwischen Mühlsteinen von Granit gemahlen.

2. Die gemahlene Blende wird mit Kohlenpulver vermengt und schichtweise mit Kupfer in Tiegeln einer heftigen Hitze ausgesetzt. (Siehe „Lampadius Hüttenkunde" II. B. pag. 171. u. ff.)

Auf diese Weise macht man Messing, indem man übrigens das gewöhnliche Verfahren befolgt, welches zu beschreiben außer dem Zwecke dieses Werks liegt. So ist neuerlich in Frankreich unter den Auspicien des Herrn Staatsraths Becquey, Generaldirektors der Brücken, Chaussen und Bergwerke, bey der Messingfabrikation eine Verbesserung eingeführt, welche bedeutende Folgen verspricht. Eine Messingfabrik zu Aigle im Departement der Eure hat nämlich statt des Limburger Gallmeyes, die Blende von Pontpéan bey Rennes im Departement der Ille und Vilaine benutzt. Das Specielle dieser interessanten Operation findet man in den Aufsätzen des Herrn Fabrikanten Boucheinfils zu Aigle und des Herrn Berg-Ingenieurs Berthier in den Annales des mines 1818, 2. et 3. Liv.

Nach dem Vorhergegangenen werden wenige Worte hinreichen, eine hinlängliche Idee von dem Prozesse zu geben, mittelst welchem das Zink zu Lüttich aus dem Gallmey des Alten-Gebirgs im Limburgischen gewonnen wird. Die Erze werden in feuerfesten, horizontal liegenden Röhren oder Muffeln destillirt. Vor jeder Muffel liegt ein eiserner Refriga-

Digitized by Google

tor in etwas geneigter Stellung, welcher unaufhörlich mit naſſen Tüchern befeuchtet wird. In dieſe Refrigatoren fällt das reduzirte Metall in Tropfen nieder.

Ehe der Gallmey deſtillirt wird, kommt er zur Röſtung, wird dann gemahlen und 100 Theile werden mit folgenden Subſtanzen beſchickt:

Kohlenpulver	15 Theile.
Kochſalz	5 "
Weinſteinſalz	5 "

Der Ofen wird mit Steinkohlen geheizet und bleibt während des Füllens der Muffeln in Feuer, weil dieß von Außen geſchieht; man ſpart dabey Zeit und Kohlen.

Die Fig. 18, 19 und 20 ſtellen einen auf der Königl. Zinkhütte Lydognia in Oberſchleſien befindlichen Zinkofen dar *).

Fig. 18 iſt ein Vertikal-Durchſchnitt nach der punctirten Linie 1. 1.

Fig. 19 ein Vertikal-Durchſchnitt nach der punktirten Linie 2. 2;

Fig. 20 ein Horizontal-Durchſchnitt nach der punktirten Linie 3. 3.

Man bemerkt auf den Figuren Folgendes:

a, Die Hüttenſohle;

b, der Aſchenfall;

c, der Roſt;

d, das Schürloch;

e, den Fuchs;

---

*) Dieſe Beſchreibung des Verfahrens bey der Zinkbereitung auf der Lydognahütte iſt aus „Karſtens Archiv" Band II., Heft 1. entlehnt. Auf allen Oberſchleſiſchen und Pohlniſchen Zinkhütten findet faſt ein gleiches Verfahren ſtatt. H.

Digitized by Google

f, die Heerdsohle, welche, so wie die Kuppel *g*, aus feuerfestem Thon besteht;

h, die Zuglöcher;

i, die Muffeln und die Oeffnungen in denselben;

k, die Muffelhälse;

l, den Zink-Behälter mit eisernen Sohl- und Deckplatten *m*.

Von der Wichtigkeit des Zinkhüttengewerbes für Schlesien und dem jährlichen Ausbringen der Hütten, war schon pag. 130 im Isten Bande dieses Werkes die Rede; wir beschränken uns hier auf die Beschreibung des technischen Verfahrens bey der Zinkbereitung in jener Provinz.

Zur Anfertigung der Muffeln wendet man weißen feuerbeständigen Thon an, welcher getrocknet, gepocht und durch ein ziemlich feines Drathsieb geschlagen, demnächst aber mit $\frac{1}{3}$ alten Muffelscherben versetzt wird. Zu den Vorlagen nimmt man, weil sie nicht feuerbeständig seyn dürfen, einen gewöhnlichen rothen Letten.

Die fertigen Muffeln werden in besondern Glühöfen ausgeglüht, wozu eine Zeit von 10 Tagen erforderlich ist. Darauf werden die noch glühenden Muffeln in die Destillationsöfen getragen, welche während dieser Zeit auch in Hitze gesetzt sind. Zuerst werden dann die Zwischenräume zwischen dem vordersten Rande der Muffel und der Ofenöffnung, durch welche sie in den Ofen gebracht wurden, mit Ziegeln möglichst dicht versetzt. Darauf wird die vordere Thonplatte, die Vorlage und die unter derselben stehende Röhre, vorgebracht und mit Lehm verdichtet. Nunmehr kann die Besetzung der Muffel erfolgen, welche mittelst einer an beyden Seiten mit in die Höhe gebogenen Rändern versehenen Füllschaufel, die leicht durch den Hals der Vorlage geht, bewerkstelligt wird.

Der zur Destillation angewendete Galmey wird in einem besondern Calcinirofen calcinirt. Der Ofen wird in 24

Digitized by Google

Stunden 4 Mal, und zwar jedes Mal mit 25 Ctr., also zusammen mit 100 Ctr. rohem Gallmey besetzt, woraus 60 bis 65 Ctr. calcinirter Gallmey ausgewogen werden, wobey 15 Scheffel Kohlen (à 2,8 rheinl. Kubikfuß) aufgehen. Der Abgang von 34 bis 36 Prozent besteht, außer der verflüchtigten Kohlensäure, aus mehr oder weniger mechanisch aufgenommenem Wasser, und fällt daher auch zufällig, größer oder geringer aus.

Der calzinirte und gröblich klein gestoßene Gallmey wird darauf mit Cynders, d. h. den durch den Rost des Ofens fallenden kleinen Steinkohlen, gemengt, und in jede Muffel mit etwa $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{4}$ Ctr. Gallmey und 22 Pfund Cynders besetzt, und diese Besetzung alle 24 Stunden wiederholt.

In die Vorlage werden Thonstückchen kreuzweise über einander gelegt, um den Niederschlag der Dämpfe zu befördern. Die vordere Oeffnung der Vorlage, durch welche die Beschickung in dieselbe gebracht wurde, wird zuletzt mit Thonplatten und Lehm verschlossen.

Nachdem der Ofen den gehörigen Grad von Hitze erlangt hat, geht die Destillation bald vor sich. Der Arbeiter hat nächst der bestmöglichen Feuerunterhaltung nur darauf zu sehen, daß die Destillation ihren ungestörten Gang geht, und daß die Vorlagen nicht zu kühl und nicht zu warm gehalten werden: weil im ersten Falle die Vorlage sich versetzen würde, und die Muffel durch zunehmende Pressung der Dämpfe gesprengt werden könnte; im letzten Falle aber zu heiße Dämpfe entstehen, welche zu schnell durch die Vorlage getrieben und so der athmosphärischen Luft zugeführt und verbrannt werden, indem ihnen nicht Zeit übrig bleibt, sich in der Vorlage zu Tropfen zu verdichten.

Um die Temperatur der Vorlagen mehr in der Gewalt zu haben, wird der Raum, in dem die Vorlage steht, mittelst eines eisernen, mit Lehm überzogenen Vorstoßes gesperrt.

Digitized by Google

Durch die erste Besetzung wird die Muffel etwa bis zur halben Höhe gefüllt, und nach beendigter Destillation nehmen die Rückstände, welche ganz zusammengeschmolzen sind, etwa die Hälfte des Raumes ein, so daß sie erst nach Beendigung der Destillation vom zweyten Einsatz heraus gekrückt werden dürfen.

Der bey der Destillation erfolgte Zink muß geläutert werden; diese Läuterung ist nothwendig, weil er nur tropfenweise gewonnen wird, die einzelnen Tropfen häufig mit Oxyd untermengt sind, und weil der Zink, um in den Handel gebracht werden zu können, in Formen dargestellt werden muß. Es geschieht in thönernen Kesseln, indem das Zink in eisernen Kesseln mit dem Eisen eine Verbindung einging, und jenes zum Auswälzen zu spröde wurde.

Die Betriebs-Resultate der Lydognka-Hütte im Jahre 1816 waren folgende:

Producirt wurden 7316 Ctr. Zink in Oefen mit acht Muffeln, wie Fig. 18—20, in 204½ Betriebswochen. In einer Woche wurden in einem Ofen gewonnen 15 Ctr. 65 Pfund; es gingen in einer Woche auf 189½ Scheffel Steinkohlen, und zu einem Ctr. Zink waren erforderlich 2 Ctr. 50 Pfund Gallmey und 11,6 Scheffel Steinkohlen.

Ueber die Zinkgewinnung sind noch folgende Schriften anzuführen:

Karsten's Archiv II. 3. pag. 66 bis 116.
Daselbst V. 1. pag. 68 bis 94.
Hollunder, die zweckmäßigste Zink-Fabrikation bey Steinkohlen-Feuerung. Dresden 1822.

Von der Gewinnung des Spießglanzes.

Die hüttenmännische Zugutemachung der Spießglanzerze umfaßt zwey verschiedene Operationen, welche auch gewöhn-

Digitized by Google

lich in verschiedenen Hütten ausgeführt werden. Durch die erste wird das geschwefelte oder Grau-Spießglanzerz mittelst einer Aussaigerung von der Bergart getrennt. Es erfolgt dabey der unter dem Namen Antimonium crudum in den Handel kommende gereinigte, geschwefelte oder rohe Spießglanz, welcher auf verschiedene Art angewendet wird, ohne zum Metall reduzirt zu seyn. Durch die zweyte Operation, welche weit seltener als die erste ausgeführt wird, stellt man das reine Metall, den Spießglanzkönig, dar. Wir wollen einen Blick auf beyde Prozesse werfen.

Nach Scopoli gewinnt man das Spießglanz in Ungarn zuweilen folgendermaaßen:

Die Erze werden in einen thönernen Topf gethan, dessen Boden durchlöchert und der über einen andern Topf gestellt ist, welcher zum Recipienten dient. Der unterste Topf ist in die Erde gegraben, der oberste aber mit einem Deckel versehen.

Dieser einfache Apparat wird mit Lehm gehörig lutirt und mit glühenden Kohlen umgeben. Nachdem das Feuer einige Stunden unterhalten ist, läßt man ihn erkalten, und nimmt aus dem untern Topfe das rohe Spießglanz, welches sich, indem es geschmolzen, dort vereinigte, während die weit weniger leicht schmelzbare Gangart in dem obern zurück blieb.

Zur Ersparung des Brennmaterials schlug Scopoli vor, die Töpfe in einen Flammofen zu stellen, der in seinen „Anfangsgründen der Metallurgie. Mannheim 1789, pag. 205" und Taf. 10 beschrieben und abgebildet worden ist.

Ein solcher Ofen kann mehrere Reihen Töpfe aufnehmen, zwischen welchen das Brennmaterial auf mehrern Rosten vertheilt ist. Der Ofen ist so beschaffen, daß die Flamme nur auf den obern Theil der Erztöpfe wirken kann, und die Recipienten nur wenig erwärmt werden.

Digitized by Google

Einen andern Ofen zu demselben Zwecke schlägt Gensfanne in seinem Traité de la Fonte des Mines. Paris 1770 vor. Er soll nur die Töpfe enthalten, die Recipienten sollen aber außerhalb des Ofens und viel tiefer liegen, und mit den Töpfen durch thönerne Röhren verbunden werden. Die Töpfe können gefüllt und ausgeleert werden, ohne auf das Kaltwerden des Ofens warten zu dürfen. Es scheint, als sey ein ähnlicher Ofen, in welchem die Tiegel oder Töpfe wie in einem Galeerenofen Taf. 35, Fig. 1 bis 3 liegen, jetzt zu Schmöllnitz in Ungarn im Gebrauch. (Siehe Lippi Promotion des sciences utiles etc. Paris 1806, pag. 43.)

Um die Unterbrechung der Arbeit, den unnöthigen Verbrauch der Brennmaterialien und besonders die kostbaren Reparaturen der Töpfe zu vermeiden, schlägt Herr Berg-Commissionsrath Lampadius vor, die Spießglanzerze in gußeiserne, mit Lehm überzogene Röhren zu thun, welche quer mit einem kleinen Fall in einen dem Wismuth-Saigerofen ähnlichen Ofen gelegt werden.

Die wohlfeilste, vielleicht auch die vollkommenste Aussaigerungs-Methode findet zu Ramée in der Vendée statt. Die Erze werden nämlich in Quantitäten von 8 bis 10 Ctr. auf den in der Mitte vertieften Heerd eines Flammofens — der aber mit keiner Esse versehen ist, indem die Flamme aus einer Oeffnung abgeleitet wird, welche dem Roste gegenüber liegt — gebracht, und durch Flammenfeuer erweicht, worauf das geschmolzene rohe Spießglanz aus dem tiefsten Punkte des Heerdes abgestochen wird. Ein Verlust durch Verflüchtigung und Verbrand ist dabey zwar unvermeidlich, allein das Erz kann auch reiner und mit ungemein viel geringern Kosten ausgesaigert werden. (Siehe einen Aufsatz des Herrn Hassenfratz in dem Journal des Mines, Nro. 54, pag. 459 bis 471).

Digitized by Google

Der angegebenen Verbesserungen ungeachtet, werden doch die Tiegel noch in den meisten Hütten gebraucht, um den rohen Spießglanz zu gewinnen. Diese Tiegel werden in einem Flammofen der Wirkung des Feuers ausgesetzt.

Fig. 16 und 17, Taf. 36 zeigen uns einen solchen zu Anglebas im Departement des Puy-de-Dôme befindlichen Ofen.

Fig. 16 ist ein Grundriß oder ein horizontaler Durchschnitt nach *f h*, Fig. 17.

Fig. 17 ist ein senkrechter Durchschnitt nach U V, Fig. 16.

Man unterscheidet:

a, Heizthür;

b, Feuerraum mit einem Roste, welcher weggenommen werden kann, wenn der Arbeiter die Tiegel auf das Gefäß des Ofens *c*, *d*, *e* setzen muß;

c, *d*, *e*, aus Ziegelsteinen bestehendes Gefäß des Ofens, in dessen unterm Theile Kanäle zum Abzug der Feuchtigkeit befindlich sind. Der Ofen besteht aus Ziegel- und aus gehauenen Steinen, und ist mit großen eisernen Ringen umgeben;

f, *g*, *h*, *i*, Zuglöcher, durch welche der Rauch zu dem Schlote *k* geleitet wird. Dieser ist 17 Fuß hoch und von Ziegelsteinen auf einem eisernen Rahmen aufgeführt. Dieser Rahmen hängt mittelst vier eiserner Stangen an dem Gezimmer der über dem Ofen erbauten Hütte. Durch diese Vorrichtung wird der zu starke Druck auf das ohnehin flache Gewölbe des Ofens vermieden.

Das Verfahren bey der Behandlung der Erze, so wie die Betriebs-Resultate, sind nach des Herrn Berg-Ingenieurs Guenyveau Beobachtungen folgende.

Die Dimensionen der Tiegel sind diese:

Digitized by Google

1. Der eigentliche Tiegel, welcher die Gestalt eines abgestumpften Kegels hat, ist hoch . . 19 Paris. Zoll,
der größere od. untere Durchmesser ist = 11 " "
der kleinere . . . . . 8 " " "

Der Boden ist mit fünf Oeffnungen versehen, welche ohngefähr ½ Zoll im Durchmesser haben.

2. Der Recipient, der die Gestalt einer durch eine Fläche abgeschnittenen Kugel hat, ist hoch 9 Zoll,
die Mündung ist weit . . . . 8 "
die Kugel hat im Durchmesser . 10 "

Jeder Tiegel wird mit ohngefähr 40 Pfund Erzen angefüllt, von denen ⅓ reiche, ⅓ mittlere und ⅓ arme Erze. Erstere kommen unten, letztere oben hin.

Man setzt bey einer Operation 75 Tiegel mit den Recipienten in den Ofen, wozu drey Arbeiter und drey Stunden Zeit erforderlich sind.

Das Saigern dauert 6½ Stunden; in der ersten Stunde feuert man nur schwach, damit das Abknistern nicht zu stark sey; bis zur vierten Stunde verstärkt man darauf das Feuer und wirft zu Ende dieser Zeit einige Reisbündel auf, um eine plötzliche heftige Flamme zu erzeugen. In den beyden letzten Stunden nimmt das Feuer wieder ab, um die Verdampfung des Spießglanzes zu vermindern, worauf man den Ofen erkalten läßt und die Tiegel heraus nimmt. Zu dem ganzen Prozesse sind 24 bis 30 Stunden erforderlich.

In jedem Tiegel gewinnt man ohngefähr 20 bis 24 Pfund rohes Spießglanz; daher ohngefähr 1500 Pfund von 3000 Pfund Erz.

Zu diesem Quantum sind 15 bis 18 Kubikfuß Büchenholz und 20 Ginster-Waasen erforderlich. Es scheint, als wenn durch diesen Ofen gegen andere Etablissements eine bedeutende Brennmaterialien-Ersparung statt findet.

Digitized by Google

Dieser Prozeß gewährt auch noch den Vortheil, daß die Arbeiter vor den Spießglanz-Dämpfen gesichert sind; allein der Gebrauch der Thontiegel gewährt auch viel Inconvenienzen; selten halten dieselben Tiegel zwey Operationen aus, oft zerbrechen sie schon bey der ersten; gewöhnlich zerbrechen bey einer Operation wenigstens die Hälfte und zuweilen zwey Drittel der Tiegel, welche eingesetzt wurden.

In den meisten, gewöhnlich unbeträchtlichen, Etablissements, wo man aus den geschwefelten Spießglanzerzen das Spießglanzmetall gewinnt, macht man aus dem Verfahren ein Geheimniß; indeß scheint es sehr einfach zu seyn. Zu Riom und Clermont in Auvergne ist es in Kurzem folgendes:

Das rohe Spießglanz wird in kleine Stückchen zerschlagen und dann in einem Fig. 12 c, Taf. 35 analogen Flammofen geröstet. Durch diese Röstung wird der Schwefel verflüchtigt, und man erhält ein graues Spießglanzoxyd. Dieses Oxyd wird dann mit 8 bis 10 Prozent weinsteinsaurem Kali vermengt, und in großen Thontiegeln auf offenem Heerde eingeschmolzen. Das zu Metall reduzirte Spießglanz findet man auf dem Boden der Tiegel.

Gegen das Jahr 1788 versuchte man es zu Glenbinning in der Grafschaft Dumfries in Schottland, dem rohen Spießglanz Eisen zuzusetzen, welcher den Schwefel absorbirte und das Metall dadurch reduzirt wurde; allein es scheint, als habe dieser Versuch, wenigstens in Schottland, keinen guten Erfolg gehabt. (Siehe Nemnich's neueste Reise durch England u. s. w. pag. 509, und Lippi a. a. O.) Wegen der leichten Verbindung des Eisens mit dem Spießglanz ist freilich eine schlechte Beschaffenheit des Metalles denkbar. Wie dem aber auch seyn mag, so zeigen uns die durch den Hrn. Berg-Ingenieur Berthier in Frankreich gemachten Beobachtungen, daß man zu Vienne im

Digitized by Google

Departement der Isère das Spießglanzmetall mittelst Eisen gewonnen habe. Jedoch ist die auf diese Weise bewerkstelligte Spießglanz-Produktion nicht weiter fortgegangen; sey es nun wegen der mittelmäßigen Beschaffenheit der erhaltenen Reguli, oder wegen des schwachen Debits dieses Metalles.

Wir beendigen den Abschnitt von der Spießglanz-Gewinnung, indem wir den Vorschlag des Herrn Berg-Commissionsraths Lampadius, das geröstete rohe Spießglanz in einem Krummofen zu verschmelzen, erwähnen. Dieser Ofen ist oben mit einem Deckel verschlossen, hat einen Fuchs und ist übrigens wie ein gewöhnlicher Krummofen beschaffen. Er hat kein Gebläse, sondern drey steinerne Formen führen die äußere Luft hinein.

Das rohe Spießglanz wird ohne irgend ein kostbares Flußmittel mit Holzkohlen aufgegeben. Das reduzirte Metall wird durch eine Stichöffnung in einen Stichheerd abgestochen. (Siehe Handbuch der Hüttenkunde II. 3. pag. 164 und Taf. 10.

Ueber das Spießglanz und dessen Gewinnung siehe auch Karsten's Grundriß der Metallurgie ꝛc. Breslau 1818, pag. 313 bis 328.

Von der Gewinnung des Arseniks.

In den Arsenikhütten sucht man mehrere Produkte zu gewinnen; man unterscheidet:

1. Das weiße Arsenikoxyd (den sogenannten weißen Arsenik);
2. Das gelbe geschwefelte Arsenik (das künstliche Rauschgelb oder Orpiment);
3. Das rothe geschwefelte Arsenik (den Realgar);
4. Das sublimirte metallische Arsenik (das schwarze Arsenik);

Digitized by Google

Um diese Produkte zu gewinnen, macht man entweder den Arsenikkies oder das Giftmehl, welches in den Giftfängen der Zinn- oder Kobaltöfen gesammelt wird, zu Gute. Will man, wie zu Geyer in Sachsen oder zu Reichenstein in Schlesien, die Arsenikkiese zu Gute machen, so beginnt man den Prozeß oft damit, daß man die Erze in einem Flammofen röstet und dadurch Giftmehl erhält, welches sich in den obern Kammern sublimirt und weiter verarbeitet wird.

Da das Giftmehl eine sehr gefährliche Substanz ist, so verwandelt man es, des leichtern Transportes wegen, in Arsenikglas. Um dieses zu bewerkstelligen, ist es hinreichend, wenn der Schwefel verflüchtigt ist, die Substanz ohne oder mit Zuschlag von Pottasche von Neuem der Sublimation zu unterwerfen.

Der Sublimirofen zu Reichenstein in Schlesien ist ein Windofen, der aus einem Feuerraum und aus einem darüber befindlichen flachen Heerde besteht. Die äußere Form desselben ist die eines rechtwinkligen Parallelepipedums von 12 Fuß Länge, 6 Fuß Breite und 4 Fuß Höhe über der Hüttensohle. In dem Heerde hängen zwey gußeiserne Arsenikkessel, die jeder zwey Fuß weit und eben so hoch sind, und deren convexer Boden dem Feuer ausgesetzt ist. Sie sind jeder mit einem breiten Rande versehen, und in dieselben wird das Giftmehl geschüttet. Ueber jedem Kessel ist ein blecherner oder gußeiserner, cylindrischer Aufsatz befindlich, welche als Recipienten dienen, 4 Fuß hoch sind und denselben Durchmesser wie die Kessel haben. Die Cylinder endigen sich mit einem 1 Fuß hohen Kegel, und diese sind mit blechernen Röhren von mehreren Zollen Durchmesser versehen. Die Röhren münden in eine obere Condensationskammer, von denen ein Schlot in die freye Luft geht.

In jeden Kessel schüttet man 3½ Ctr. Arsenikmehl, setzt den Aufsatz auf und lutirt dessen Fugen mit Lehm, Ochsen-

Digitized by Google

blut und Haaren. Man feuert 12 Stunden lang, zuerst mit mäßiger Hitze, und läßt dann den Apparat bis zum folgenden Morgen abkühlen. Man nimmt alsdann die Aufsätze ab, in welchen sich das Sublimat angesetzt hat. Um dieses los zu machen, schlägt man mit kleinen Schlägen an die Aufsätze, worauf das Sublimat heraus fällt und das reine von dem unreinen geschieden wird. Dieses letztere, so wie die in den Kesseln zurückbleibenden Rückstände werden bey der nächsten Operation wieder zugesetzt.

Von 3½ Ctr. Arsenikmehl erfolgen gewöhnlich 3 Ctr. weißes Arsenik.

Zu jedem Ctr. weißen Arsenik sind zu Reichenstein 90 Pfund Steinkohlen erforderlich *).

Zur Bereitung des gelben Arseniks oder Rauschgelbs gebraucht man denselben Apparat und verfährt wie gewöhnlich, nur daß man die 3½ Ctr. Arsenikmehl, welche in einen Kessel kommen, wenn es schon schwefelhaltig ist, mit 9 Pf. reinem Schwefel, oder wenn es nicht schwefelhaltig ist, mit ½ Ctr. rohem Schwefel beschickt.

In mehrern Hütten, wo man Arsenikerze zu Gute macht, sind die Aufsätze statt der Röhren oben mit Oeffnungen versehen. Sind nun die Kessel rothglühend geworden, so wirft man nach und nach jedesmal einige Pfunde Giftmehl durch jene Oeffnungen in dieselben und deckt jene mit Ziegeln zu. Allein der beschriebene Apparat ist weit geeigneter, die Arbeiter vor den traurigen Folgen der Arsenik-Dämpfe zu bewahren. Ihre Sicherheit wird durch stark ziehende Füchse und dadurch befördert, daß sie ein Taschentuch vor den Mund halten.

---

*) Siehe Lampadius, Hüttenkunde. II. 5. pag. 245 u. f. f. und Taf. 10.

Digitized by Google

Zuweilen bereitet man auch den gelben Arsenik in Galeerenöfen in thönernen Retorten, indem man ein Gemenge von Arsenik- und Schwefelkies destillirt. Zu den Arsenikkiesen, die lange Zeit hindurch der Einwirkung der Luft ausgesetzt gewesen, setzt man ohngefähr ein Zehntel ihres Gewichts reine Schwefelkiese, und verfährt übrigens wie bey Bereitung des rothen Arseniks, von welcher weiter unten geredet werden wird.

Man wird leicht einsehen, daß diese Prozesse auf mehrere Arten modifizirt werden können; hinsichtlich der Beschickung, nach der Beschaffenheit der angewendeten Substanzen und nach der der Produkte, welche man erzielen will. Die Data, welche in dieser Hinsicht als Leiter dienen, sind von der Zusammensetzung der beyden Schwefel-Verbindungen des Arseniks entlehnt. Nach Lampadius besteht das Rauschgelb aus 7½ bis 9 Theilen Arsenikoxyd gegen einen Theil Schwefel, und das rothe geschwefelte Arsenik aus 3½ bis 5 Theilen Arsenikoxyd gegen einen Theil Schwefel. (Siehe Hüttenkunde u. s. w. I. pag. 98).

Bey der Bereitung des rothen Arseniks wendet man Galeerenöfen an, welche mit zwey Reihen thönerner Retorten versehen sind. Die Retorten werden mit Lehm, Blut, Kälberhaaren, Eisenhammerschlag und etwas Alaunpulver beschlagen; und jede ist mit einer Vorlage versehen, die außerhalb des Ofens liegen und mittelst eines Lutums mit jenen luftdicht verbunden sind. Die Vorlagen sind mit einigen Oeffnungen versehen, durch welche das erste Gas, welches sich während der Operation entwickelt, entweichen kann. Sie werden darauf durch das sich sublimirende, geschwefelte Arsenik verstopft, oder wenn es nöthig ist, thut man dieß von außen, um eine Explosion zu verhüten. Die Retorten sind auf zwey Drittel ihres Inhalts mit einem gehörigen Ge-

Digitized by Google

menge, entweder von Schwefel- und Arsenikkies oder von Giftmehl und rohem Schwefel, gefüllt.

Das anfänglich mäßige Feuer wird 8 Stunden lang unterhalten, nach welcher Zeit man den Apparat erkalten läßt und das rothe Arsenik aus den Vorlagen nimmt. Es ist mit gelbem Arsenik vermengt, welchen man aushält und bey der nächsten Operation wiederum zusetzt.

Das gewonnene rothe Arsenik oder Arsenikglas wird nochmals geschmolzen, um geläutert zu werden. Diese gefährliche Arbeit muß unter einer stark ziehenden Esse vorgenommen werden. Man schmelzt das Glas entweder in gußeisernen Kesseln oder blechernen Cylindern ein, welche man fast senkrecht stellt. In beyden Fällen gießt man die flüssige Materie, wenn man die Schlacke abgezogen hat, in blecherne Formen aus, die man mit einem Deckel, bis sie erkaltet sind, zudeckt. Das rothe Arsenik kommt in Fäßchen zum Handel. Die in den Retorten bleibenden Rückstände wendet man zur Eisenvitriol-Fabrikation an.

Die Sublimation des schwarzen Arseniks geschieht in demselben Apparate, als wie die des rothen Arseniks. Um das Metall zu gewinnen, füllt man die Retorten entweder mit Giftmehl, etwas Kohlenpulver, Hammerschlag und Kalk, oder mit reinem gepochten Arsenikkies; dieß letztere Verfahren scheint das vortheilhafteste zu seyn.

Ehe man die Retorten mit den Vorlagen verlutirt, steckt man zwischen beyde Gefäße ein aufgerolltes Stück Blech, so daß es auf der einen Seite in dem Halse der Retorte, auf der andern in dem Halse der Vorlage befindlich ist. Wenn dieß geschehen ist, lutirt man den Apparat, feuert und verfährt wie gewöhnlich. Wenn der Apparat erkaltet ist, rollt man das Blech auf, und in demselben findet man das metallische Arsenik sublimirt.

Digitized by Google

Das Metall zeigt Gruppen von kleinen glänzenden Krystallen, welche an der Luft bald schwarz werden. In den Hälsen der Vorlagen sammelt man auch noch den im Handel sogenannten Fliegenstein, welches ein Gemenge von schwarzem und weißem Arsenik ist. Im Innern der Gefäße findet man auch noch ein schwarzes Giftmehl, welches von Neuem zugesetzt wird. Der Rückstand kann zu der Eisenvitriol-Bereitung benutzt werden. (Siehe Lampadius Hüttenkunde u. s. w. I. pag. 97 und II. 3. pag. 228 bis 251.)

Von der Gewinnung des Wismuths.

Das Wismuth begleitet die Kobalterze oft im metallischen Zustande; da er sich nur schwer verflüchtigt und leicht schmelzbar ist, so darf man die mit Wismuth impregnirten Erze nur der Hitze aussetzen, um dies Metall durch eine Saigerung von den weniger leicht schmelzbaren zu trennen. Dieser einfache Prozeß geschieht zuweilen sogleich bey den Gruben auf einem Lehmheerde, auf welchen zuförderst Holz gelegt und dann das Erz aufgeschichtet wird. Nachdem das Holz abgebrannt ist, sondert man die Metallkörner durch Waschen von der Asche und den Kohlen, und schmelzt das Metall nochmals in einem eisernen Gefäß ein, um es zu läutern, worauf man es in Formen gießt und in den Handel bringt.

Zuweilen gewinnt man auch das Metall in einem gewöhnlichen Saigerofen, oder in Tiegeln mit Recipienten, wie das rohe Spießglanz.

Der gewöhnlichste Prozeß ist der, welcher zu Schneeberg in Sachsen im Gebrauch steht. Die Erze werden nämlich in gußeiserne Ausfaigerungsröhren gethan und in denselben zu Gute gemacht.

Jede Röhre ist 5 Fuß lang und hat 8 Zoll im Durch-

Digitized by Google

messer; jede ist 1) mit einem blechernen Deckel versehen, mit welchem die eine Oeffnung verschlossen wird; 2) mit einer gebrannten Thonplatte, mit welcher die andere Oeffnung verschlossen wird, die aber ein kleines Loch zum Abfluß des Metalles hat.

Fünf solcher Röhren liegen fast horizontal neben einander in einem Windofen, über dem Feuerraum, welcher von zwey Seiten die Brennmaterialien erhält.

Ueber dem Heerde und den Aussaigerungsröhren ist eine Haube befindlich, welche mit einigen Zuglöchern versehen ist, um das Feuer zu reguliren. Unter dem Heerde ist ein Aschenfall befindlich.

Der Ofen hat folgende Dimensionen:

Die äußere Mauer ist lang . .	13 Fuß.
breit	4½ "
hoch, von der Hüttensohle bis zur Haube	6 "
Der innere Heerd ist lang . . .	7 "
breit	3½ "

Die fünf Röhren sind mit ihren Enden in die beyden langen Seiten des Ofens befestigt, so daß man von außen nur die Deckel sieht. Auf der einen Seite liegen die Röhren 6 Zoll höher, als auf der andern, so daß sie etwas Fall haben.

Unter jeder Röhre steht eine eiserne, durch ein Feuer erwärmte Pfanne, welche das geschmolzene Wismuth aufnimmt.

Hinter dem Ofen steht ein hölzerner Wassertrog, in welchem, nachdem die Operation beendigt ist, der aus den Röhren gezogene Rückstand abgelöscht wird.

Der Ofen wird 3 bis 4 Stunden gefeuert, bis er rothglühend geworden ist, und dann jede Röhre von der hintern Seite des Ofens mit ½ Ctr. Kobalterzen gefüllt; die in

Digitized by Google

Stückchen von der Größe einer Haſſelnuß zerſchlagen werden. Nach 10 Minuten fängt das Wismuth an, in die Pfannen zu fließen, wo man es, um es vor dem Verkalken zu bewahren, mit Kohlenpulver beſtreuet. Die ganze Operation iſt in einer halben Stunde beendigt; alsdann zieht man den Rückſtand aus den Röhren; füllt ſie von Neuem u. ſ. f.

Wenn die Pfannen mit Wismuth angefüllt ſind, ſo ſchöpft man denſelben mit Kellen aus und gießt ihn in andere Pfannen, wo man Sorge trägt, die Oberfläche des Metalles rein zu erhalten, und es darauf erkalten läßt. Auf dieſe Weiſe erhält man Stücken, die 25 bis 50 Pfund wiegen.

Man macht zu Schneeberg in 8 Stunden 20 Ctr. mit Wismuth impregnirte Kobalterze zu Gute, wovon ohngefähr 1½ Ctr. Wismuth erfolgen und wobey 63 Kubikfuß Holz aufgehen.

Auch die bey der Bereitung des blauen Glaſes erfolgende Speiſe wird auf dieſe Weiſe zu Gute gemacht.

Von der Benutzung der Kobalterze.

In den Hütten, wo man die Kobalterze zu Gute macht, iſt der Zweck der hüttenmänniſchen Prozeſſe nicht der, das reine Metall darzuſtellen, ſondern 1) ein Kobaltoxyd zu bereiten; 2) dieſes Oxyd in gehörigen Verhältniſſen mit verglasbaren Subſtanzen, als Kieſel, Pottaſche und Arſenik, zu beſchicken; 3) mittelſt Schmelzung dieſes Gemenges ein Glas von einer ſchönen blauen Farbe zu erhalten; 4) dieſes Glas endlich in ein feines Pulver zu verwandeln, welches unter dem Namen Smalte in den Handel kommt.

Schon im I. Bande des Werks pag. 213 ſahen wir, daß man nach den verſchiedenen Farben-Nüancen eine große Menge Sorten und Qualitäten der Smalte unterſcheidet.

Man nennt die Hütten, in welchen die Kobalterze zu

Digitized by Google

Gute gemacht werden, Blaufarbenwerke. Zuweilen liefern diese Etablissements außer der Smalte unter dem Namen Zaffer oder Zaffra ein kalcinirtes, gewöhnlich mit Kiesel vermengtes Kobaltoxyd in den Handel, das durch eine Schmelzung in ein blaues Email verwandelt wird. Wir beschränken uns hier jedoch nur auf die Bereitung der Smalte.

Ein Blaufarbenwerk muß sich leicht reinen Quarz und Pottasche der besten Qualität verschaffen, um den Kiesel zu einem vollkommen guten Glase verschmelzen zu können. Die Kobalterze müssen sehr sorgfältig aufbereitet werden. Wir wollen einen kurzen Blick auf diese Vorarbeiten werfen.

Der Quarz wird in freyen Roststätten, welche 100 Ctr. enthalten, 24 bis 36 Stunden lang mit Holz gebrannt. Dieß Brennen geschieht, um den Quarz seines Krystallisationswassers und zugleich des Zusammenhangs seiner Theile zu berauben. Wenn der Quarz kalt geworden ist, wird er unter einem nassen Pochwerke in einen feinen Sand reduzirt. Der Sand wird in einem Flammofen kalcinirt, dann, wenn er erkaltet ist, durchgesiebt, und der erfolgte sehr reine und feine Sand aufbewahrt.

Die Pottasche wird ebenfalls kalcinirt und besonders vor der Feuchtigkeit bewahrt.

Die Kobalterze werden geschieden und zu Schliechen verwaschen. Da sie gewöhnlich Schwefel und Arsenik enthalten, so werden sie in einem, mit einem Giftfange versehenen Flammofen mit Ausnahme derjenigen Erze, welche viel Nickel enthalten, geröstet: weil das Oxyd von diesem Metalle der Reinheit der blauen Farbe, welche man zu erhalten sucht, nachtheilig seyn würde. Man röstet 3 bis 5 Ctr. Kobalterze auf einmal, welche dabey 36 Procent an Gewicht verlieren.

Nach diesen Vorarbeiten werden die Schliche sortirt, und unter einander, und mit den gehörigen Quantitäten

Digitized by Google

Sand und Pottasche beschickt. Zuweilen schlägt man noch zur Beförderung der Schmelzung und zur Verbesserung der Produkte der Beschickung, entweder Arsenikoxyd, oder metallischen Arsenik, oder blaue Farbe von den vorigen Operationen zu.

Um die zu einer Schmelzung nothwendige Beschickung zu machen, vergleicht man die durch vielfältige Proben erhaltenen Farben mit den von allen Nüancen vorhandenen Mustern, tappt übrigens im Allgemeinen im Finstern. Gemeiniglich nimmt man zur ersten Sorte Farbe zwey Theile Kobalt gegen einen Theil Sand, und zu der geringsten Sorte zwey Theile Kobalt gegen drey Theile Sand.

Die Oefen, in welchen die Substanzen verschmolzen werden, sind gewöhnliche Glasöfen, welche entweder, wie zu Schneeberg in Sachsen und zu Querbach in Schlesien rundlich, oder wie zu Schwarzenfels in Hessen länglich viereckig sind.

Im Allgemeinen enthält ein solcher Ofen acht thönerne, mit der größten Sorgfalt zweymal gebrannte Schmelzhäfen, welche gewöhnlich die Form eines Cylinders oder Ellipsoids haben und zwey Fuß hoch und weit sind. Sie werden auf dem Gefäße des Ofens um den Feuerraum her vertheilt. Vor jedem Hafen ist ein Schöpfloch befindlich, ganz so wie bey den Glasöfen, und im Niveau des Gefäßes sind andere Löcher vorhanden, durch welche man mit einem eisernen Werkzeuge zum Fuße der Häfen gelangen kann.

Folgendes Beyspiel, aus „Lampadius Handbuche der Hüttenkunde" II. 3. pag. 113. entlehnt, giebt uns eine Idee von einer Farbenglas-Beschickung.

Um die feinste Sorte Smalte (FFFC) zu bereiten, besteht die Beschickung für 8 Tiegel in folgenden Substanzen:

10 Ctr., theils roher, theils gerösteter Kobalt.

Digitized by Google

5 Ctr. Sand oder gepochter Quarz,
5½ » Pottasche.
3 » Heerdglas und Eschel.

Diese 24 Ctr. werden in die acht Häfen vertheilt.

Der Ofen wird mehrere Tage hindurch mit der größten Sorgfalt abgewärmt, und dann erst werden die Häfen eingesetzt. Sind sie neu, so streuet man Smalte-Pulver in dieselben, damit sie eine Glasur bekommen.

Sind die Häfen schon gebraucht, so trägt man in jeden durch das correspondirende Schöpfloch, mittelst einer Schaufel, einen Centner von der Beschickung ein.

Ist der Ofen im stärksten Feuer, so ist die Schmelzung der ersten acht Centner vollendet. Während der ersten fünf Stunden verstärkt der Arbeiter das Feuer gehörig; während der drey letztern rührt er die in den Häfen befindliche Masse mehrere Male, mit einem rothglühend gemachten eisernen Werkzeuge um, damit die Kruste, welche sich auf der Oberfläche bildet, zerbrochen wird.

Wenn das Glas an dem Rührhaken hängen bleibt, sich in Fäden ziehen läßt, gleichförmig und von gewissen metallischen Theilen frey ist, welche sich auf den Boden der Häfen absetzen, so schöpft der Arbeiter dasselbe mit einer Schöpfkelle und gießt es in einen mit Wasser angefüllten Trog aus, welcher immer frischen Zufluß erhält. Die Zeit, daß geschöpft werden kann, erfolgt gewöhnlich nach acht Stunden.

Wenn die Häfen zu Schneeberg auf die Hälfte ausgeschöpft sind, trifft man eine Speise, ein unreines Gemisch von Kobalt, Nickel, Eisen, Arsenik, Wismuth und bisweilen auch von Silber, welches sich auf dem Boden der Häfen abgesetzt hat. Wenn dann der Arbeiter Glas schöpft, so läßt er die Speise sich auf den Boden der Kelle niedersetzen und gießt sie in eine eiserne Pfanne, und das Glas darauf

Digitized by Google

ins Wasser. Auf dem Blaufarbenwerke zu Schwarzenfels in Hessen entledigt man sich der Speise durch eine weit sichrere Manipulation: jeder der acht Häfen hat an dem untern Theile eine kleine Oeffnung, welche während der Operation verstopft ist; und durch diese, welche man öffnet, läßt man die Speise außerhalb des Ofens abfließen, nachdem das Glas schon vorher ausgeschöpft worden war. (Siehe Jordans Reisebemerkungen u. s. w. Göttingen 1803. pag. 135.)

Wenn alle acht Häfen leer sind, werden sie wieder von Neuem gefüllt und die Operation auf dieselbe Weise fortgesetzt. In 24 Stunden macht man, in drey auf einander folgenden Schmelzungen, die oben näher bezeichneten 24 Ctr. Beschickung zu Gute.

Man verbrennt dabey 2016 Kubikfuß weiches Holz.

Es erfolgen ohngefähr 19 Ctr. schönes blaues Glas und ½ Ctr. Speise.

Herr Bergkommissionsrath Lampadius rechnet, daß zu einem Ctr. Beschickung 84, oder zu einem Ctr. Glas 106 Kubikfuß Holz erforderlich seyen.

Das Holz wird, ehe man es gebraucht, gedarrt, um den, der schönen blauen Farbe des Glases schädlichen Rauch zu vermeiden.

Das gewonnene Kobalt-Glas muß, ehe man die verschiedenen Smalte-Arten bereitet, in Pulver verwandelt werden; und diesen, dem Anscheine nach einfache Arbeit, erfordert noch eine lange Reihe von Manipulationen, die wir kurz erwähnen wollen.

Das Kobalt-Glas wird zuförderst unter einem trockenen Pochwerk gepocht und darauf durch ein Rätter geworfen. Der durchgesiebte Sand kommt darauf auf die Erzmühlen, welche den gewöhnlichen Mahlmühlen ähnlich sind und Steine

Digitized by Google

von Granit haben. Man schüttet 2 bis 3 Ctr. Sand auf und benetzt denselben mit Wasser.

Nachdem die Masse einige Stunden hinter einander gemahlen worden, öffnet man ein, in dem den Bodenstein umgebenden hölzernen Mantel befindliches Loch und läßt die gemahlene Masse in große Bottiche ablaufen, welche zur Aufnahme derselben bestimmt sind. Die schönste Smalte, welche die reichste an Kobalt und daher auch die schwerste ist, bildet bald einen Niederschlag; im Sommer sind einige Minuten dazu hinreichend, im Winter aber, zu welcher Jahreszeit das Wasser dichter ist, dauert es länger. Nur ein Theil von dieser Sorte von Smalte, welche man das Gröbste oder das Streublau nennt, kommt in den Handel, das übrige wird mit etwas blauem Glase nochmals gemahlen.

Ehe man die Smalte aus den Bottichen nimmt, läßt man das Wasser, welches die feinern Theile enthält, in eine andere Reihe von Bottichen ablaufen, und läßt es ¾ bis 1½ Stunden lang ganz ruhig stehen, je nachdem man eine bessere oder schlechtere Qualität Smalte haben will. Der Absatz in dieser zweyten Reihe wird im Allgemeinen mit dem Namen Farbe oder Couleur bezeichnet.

Wenn man annehmen darf, daß der Absatz der Farbe vollendet ist, so wird die über derselben befindliche Flüssigkeit in eine dritte Reihe von Bottichen abgelassen, in welchen sich nach Verlauf von einiger Zeit die feinsten Theile des blauen Glases absetzen. Es erfolgen davon eine große Menge Sorten gewöhnlicher Smalte, welche im Allgemeinen mit dem Namen blauer Sand oder Eschel bezeichnet werden.

Alle diese verschiedenen Sorten von Farbe und Eschel werden nochmals in Waschbottichen mit vielem reinen Wasser gewaschen. Der Arbeiter rührt die Masse mit einem Stück Holz um und läßt dieselbe sich dann ruhig niedersetzen. Die auf dem Wasser schwimmenden Unreinigkeiten werden mit-

Digitized by Google

telst eines feinen Haarsiebes abgenommen und darauf das Wasser in andere Bottiche abgelassen, wo man auf dieselbe Weise verfährt. Man gewinnt auf diese Art mehrere Smalte-Niederschläge, entweder als Farbe oder Eschel.

Man nimmt die Niederschläge aus den verschiedenen Bottichen heraus und bringt sie auf Trockenbretter, um sie in Trockenstuben oder an der freien Luft trocknen zu lassen, welches Letztere besser zu seyn scheint.

Die getrockneten Farben und Eschel müssen nun noch gerieben und gesiebt werden. Zum Reiben bedient man sich entweder der durch Wasser getriebenen Walzen und Rechen, oder gewöhnlicher Mühlen, oder zweyer Bretter, von denen das eine fest gemacht, das andere aber zum Reiben mit einem Handgriffe versehen ist. Das Sieben geschieht entweder durch bewegliche, mit einem Kasten umschlossene Siebe, oder durch Beutel.

Nach allen diesen Manipulationen wird jede Sorte Farbe oder Eschel für sich in Fässer gethan, auf welchen man die Sorte und das Gewicht bemerkt.

Nach Herrn B. C. R. Lampadius (siehe Hüttenkunde II. 3. pag. 127) erhält man beym Aufbereiten der Farbengläser zu Couleuren von 100 Ctr. im Durchschnitt ohngefähr 60 Ctr. Farbe, da man hingegen bey Aufbereitung der Eschel auf 100 Ctr. Glas 70 Ctr. Eschel ausbringt. Berechnet man aber das Sumpfeschel und alle andere Abgänge, so bleibt der ganze Gewichtsverlust bey Aufbereitung der Farbe 5 Prozent.

Wenn die weiter oben erwähnte Speise viel Kobalt enthält, so wird sie zum Farbenglase zu Gute gemacht. Wenn sie daher nur Kobalt, Arsenik und Nickel enthält, so wird sie sorgfältig gepocht und gesiebt und dann in einem Rever-

Digitized by Google

berirosen geröstet, nochmals durchgesiebt und dann mit ein bis drey Theilen Kiesel beschickt und zu Glas verschmolzen. Enthält die Speise vielen Wismuth, so wird dieser, ehe man sie weiter zu Gute macht, auf die weiter oben beschriebene Weise ausgesaigert.

Mayer, die Smaltefabrikation und das Safflormachen aus Kobalt; mit 9 Tafeln. Frankfurt 1820.

Digitized by Google

Kapitel XIII.

Von der Gewinnung des Eisens *).

Taf. 37 und 38.

Verschiedenheit der Oefen und Prozesse.

Die Erze des nützlichsten von allen Metallen, die des Eisens, sind am häufigsten und verschiedenartigsten in der Natur verbreitet; Eisenhütten sind die zahlreichsten metallurgischen Etablissements, und in denselben beobachtet man die verschiedenartigsten Prozesse und Producte.

Ein so weites Feld von Beobachtungen hat das Material zu einer Menge klassischer Schriften über das Eisenhüttenwesen gegeben, von denen die meisten im Laufe der folgenden drey Kapitel angeführt werden. In mehrern dieser Werke ist, ihrer großen Seitenzahl ungeachtet, nur Ein Prozeß und

*) Diese drey letzten Kapitel des Werks, welche die Gewinnung und weitere Verarbeitung des Eisens umfassen, haben bedeutende Zusätze bekommen. Der Uebersetzer schöpfte dabei aus den neuern klassischen Schriften seines Vaterlandes und benutzte eigne Erfahrungen.

Digitized by Google

selbst dieser nur in localer Hinsicht beschrieben; andere dagegen umfassen das ganze Eisenhüttenwesen, und lassen, obgleich sie den Gegenstand erschöpft zu haben scheinen, dennoch ein weites Feld von Untersuchungen über die wichtigsten Punkte der Metallurgie über. Es kann nicht der Zweck dieses Werks seyn, alle eisenhüttenmännischen Prozesse genau beschreiben zu wollen, oder Theorien derselben aufzustellen; wir müssen uns damit begnügen, einen Blick auf den jetzigen Zustand des Eisenhütten-Gewerbes zu werfen.

Wenn man die Gewinnung des Eisens hinsichtlich der erzielten Producte betrachtet, so kann man die Prozesse in zwey Klassen theilen: die erste umfaßt dasjenige Verfahren, mittelst welchem das Eisen unmittelbar oder fast unmittelbar als geschmeidiges oder Stabeisen dargestellt wird; die zweyte dagegen umfaßt die Darstellung des Roheisens, dessen hauptsächlichsten Bestandtheile Eisen, Kohlenstoff, Sauerstoff *), verglaste Erden, oder solche, die es werden können, zuweilen auch Schwefel, Phosphor und einige Metalle, als Mangan, Kupfer, Arsenik und Zink sind.

Hinsichtlich der Oefen, in welchen die Eisenerze zu Gute gemacht werden, zerfallen die beyden Klassen jede in zwey Abtheilungen, welche wiederum mehrere Modifikationen und Uebergänge zu einander erleiden.

Jede dieser vier Abtheilungen wird durch verschiedene Arten von Oefen oder Heerden charakterisirt, nämlich durch

*) Das Daseyn des Sauerstoffs in dem Roheisen wird von vielen neuern Chemikern bekanntlich geleugnet und der denkende praktische Hüttenmann hat viele Gründe, dieser Meinung beyzutreten. (Rinman's Geschichte des Eisens. übers. v. Karsten. II. Bde. Liegnitz 1815. II. pag. 764 u. ff. Anmerk.)

Digitized by Google

die Luppenfeuer, die Stucköfen, die Blauöfen und die Hohöfen.

Indem wir diese verschiedenen Methoden, das Eisen darzustellen, betrachten, verfolgen wir zugleich die verschiedenen Epochen des Eisenhütten-Gewerbes.

Die Luppen-, Catalonischen- oder Rennfeuer.

Die Luppenfeuer sind kleine Heerde oder Vertiefungen, deren Tiefe einige Fuße nicht überschreitet: ihre Einfachheit erinnert an die ersten Versuche, das Eisen zu gewinnen. Der vielen Modifikationen ungeachtet, welche diese Feuer in verschiedene Gegenden, mit mehr oder minderem Erfolg erlitten haben, sind sie doch den gewöhnlichen Frischfeuern D. Fig. 1 bis 4, Taf. 40 alle gleich. Bey allen wird der Heerd mit Holzkohlen angefüllt, und wenn diese glühend geworden sind, stürzt man das gehörig geröstete, gepochte oder auch wohl gewaschene Erz schichtweise auf dieselben. In den Heerd wirkt der Wind eines Gebläses, und an dessen vorderer Seite ist eine Oeffnung befindlich, aus welcher, wenn es erforderlich ist, die Schlacken abgelassen werden können.

Man findet die Luppenfeuer in Norwegen, wo man Sumpf- und Morast-Erze mittelst derselben zu Gute macht; in Ostpreußen zur Zugutemachung derselben Erze und der Eisenocher; bey Amberg und Bodenwöhr in der Ober-Pfalz zur Zugutemachung des dichten und faserigen Brauneisensteins; auf der Insel Corsika zur Zugutemachung des Elbaer Eisenglanzes; vor allen aber in den Pyrenäen zur Zugutemachung von Spathelsenstein und rothem Glaskopf. Die Luppenfeuer dieser letztern Gegend sind unter dem Namen der Catalonischen Feuer bekannt; ihre Gebläse bestehen in Wassertrommeln.

Alle diese, in verschiednen Gegenden gebräuchlichen Prozesse haben das gemein, daß die durch die Röstung von

Digitized by Google

her von den flüchtigen Bestandtheilen befreieten Eisenerze durch den Kohlenstoff ihres Sauerstoffs beraubt und zu Metall reduzirt werden. Das Eisen kann sich, indem es reduzirt wird, nicht mit dem Kohlenstoff verbinden, weil der heftig in den Heerd stechende Wind dasselbe als kohlensaures Gas verflüchtigt; das reduzirte, eine teigige Masse bildende Metall, fällt zwischen den Kohlen nieder, welche es vor dem Verbrennen bewahren; die erdigen Bestandtheile aber werden verglast und trennen sich von demselben, indem sie als flüssige Schlacken auf den Boden des Heerdes niedersinken. Das Eisen bildet in dem Heerde eine teigige, zusammengebackene Masse, Luppe genannt, welche man heraushebt, unter den Hammer bringt und ausschmiedet. Zuweilen ist ein Theil der Luppe Stahl. Das Gewicht einer Luppe beträgt 2 bis 4 Ctr.; es können deren in 24 Stunden 2 bis 3 gemacht werden. In vielen Gegenden wirft man den Luppenfeuern einen großen Brennmaterialien-Aufwand, so wie die Inconvenienz vor: daß man nur reiche und leichtflüssige Eisensteine in demselben zu Gute machen könne, und daß der Eisenabgang sehr bedeutend sey. Man hat daher den Luppenfeuer-Prozeß an vielen Orten mit andern Prozessen vertauscht, und ein Grund mehr dazu war der, daß man Roheisen gewinnen wollte, welches in den Luppenfeuern nur zufällig erfolgt.

In der Oberpfalz verbraucht man zur Darstellung von 1 Ctr. Eisen fast 7 Ctr. Holzkohlen, in den Pyrenäen nur 3 Ctr. Der in dieser letztern Gegend zu Gute gemachte Eisenstein enthält im Durchschnitt 35 Prozent Eisen, und ein Catalonisches Feuer erzeugt wöchentlich gewöhnlich 90 Ctr.

Man unterscheidet folgende Modificationen der Luppenfeuer:

1. Die deutsche Luppenfrisch- oder Rennschmiede-Arbeit, welche noch jetzt in Ostgallizien statt

Digitized by Google

findet, in Schlesien seit 1798 durch die Hohöfen gänzlich verdrängt worden ist.

2. Die Französische Luppenfrisch-Arbeit, welche nach der Größe der Feuer

a, in die Katalonische,

b, die Navarrische, und

c, die Biscayische Luppenfrisch-Arbeit zerfällt.

3. Die Italienische Luppenfrisch-Arbeit.

Das Specielle über den Luppen-Feuer-Betrieb suche man in folgenden Schriften:

Karsten's Handbuch der Eisenhüttenkunde, 2 Bde. Halle 1816. II. pag. 522 bis 543.

v. Voith, über die oberpfälzischen Zerrennheerde und Luppenfeuer; im Neuen bergmännischen Journal. II. pag. 357 u. f. f.

Rinmann's Geschichte des Eisens; deutsch von Karsten. 2 Bände. Liegnitz 1815. I. 533 u. f. f.

Tronson du Coudray, Beschreibung der Eisen-Manipulation auf der Insel Corsika; a. d. Franz. von Wille. Leipzig 1786.

Peyrouse, Abhandlungen über die Eisen-, Berg- und Hüttenwerke in der Grafschaft Foix; a. d. Franz. von Karsten. Halle 1789.

Muthuon traité des forges catalanes. Turin 1808.

Hassenfratz, Siderotechnie. 4 Vol. Paris 1812. Im Auszuge übersetzt von Hasse. Leipzig 1821 u. 22.

v. Marcher, Notizen und Bemerkungen über den Betrieb der Hohöfen und Rennwerke u. s. w. 2 Bde. Salzburg 1809 und 10.

Digitized by Google

Die Stucköfen.

Die unter dem Namen Stucköfen, Wolfsöfen, kleine Blauöfen bekannten Oefen enthalten den Luppenfeuern ähnliche Heerde; allein sie sind über der Form mit einem gemauerten Schachte von 10 bis 15 Fuß Höhe versehen. Die Gestalt dieser Schächte ist entweder die einer abgestumpften Pyramide oder eines abgestumpften Kegels, oder die zweyer mit ihren Basen zusamenstoßender Kegel, oder endlich die eines an beyden Seiten abgestumpften, verlängerten Ellipsoids. Ein solcher Ofen ist, wie wir sehen werden, von den übrigen weit verschieden.

Während des Schmelzens ist der Heerd, welcher den untern Theil des Ofens bildet, gänzlich verschlossen, und hat nur zwey Oeffnungen, nämlich die stark in den Heerd stehende Form und das Auge, wodurch die Schlacken ablaufen. Wenn die Operation beendigt ist, d. h. alle 24 Stunden wenigstens ein Mal, wird die vordere Seite — die Brust — des Ofens aufgerissen, um das Stück oder den Wolf, das keineswegs ganz reine, sondern noch sehr kohlenhaltige Eisen, welches zwischen dem Roheisen und dem Stahl in der Mitte steht — obgleich einzelne Stellen aus vollkommen geschmeidigem Eisen bestehen können — heraus zu nehmen.

In der Geschichte des Eisenhüttenwesens bezeichnen die Stuckösen eine zwischen den Luppenfeuern und Blauöfen in der Mitte stehende Epoche. Die Erfahrung hatte dahin geführt, die kleinen Heerde zu erhöhen, um die Hitze zu concentriren und mehr Eisenstein auf ein Mal zu Gute machen zu können; nach und nach bekamen die Oefen mehrere verschiedene Benennungen, als Bauröfen u. s. w. Die Luppe wurde entweder durch die Gicht heraus genommen, oder wenn die Oefen zu hoch waren, wie schon bemerkt, die Brust aufgerissen.

Digitized by Google

In Steyermark wurde der Spath- und Braunneisenstein noch bis zum Jahre 1762 in Stucköfen zu Gute gemacht. (Siehe Lampadius Hüttenkunde I. pag. 353. Jars metallurgische Reisen I.)

Auch in der Herrschaft Schmalkalden fand vor einigen zwanzig Jahren noch eine solche Eisenerzeugung statt. (Siehe Quantz's praktische Abhandlung über die Eisen- und Stahl-Manipulation in der Herrschaft Schmalkalden. Nürnberg 1799.) Vor dieser Epoche existirten in Kärnthen und Krain noch eine Menge Stucköfen; allein im Jahre 1820 waren in der erstern Provinz gar keine mehr, und in der letztern nur zwey vorhanden, nämlich zu Steinbicht und zu Eißnern im Thale der Feistritz, welche jedoch nur von Zeit zu Zeit in einem schlechten Betriebe stehen. (Siehe Karstens metallurgische Reise pag. 240.)

Man verschmelzt in Krain größtentheils Bohnerze, welche in den Klüften und Höhlungen des Kalksteins vorkommen, der in Oberkrain die vorherrschende Gebirgsart ausmacht.

Die Form besteht gewöhnlich aus Thon, und wird mit Hülfe eines hölzernen Modells gemacht; man kann sie höher, bis 30 Zoll über den Boden des Herdes legen, je nachdem dieser mit Essen angefüllt wird; auch das Schlackenloch kann man höher machen.

Wenn der Ofen gehörig im Stande ist, so wird er bis auf ein Drittel seiner Höhe mit Holzkohlen angefüllt, welche man in Brand setzt. Bald nachher giebt man ein wenig Eisenstein auf, und vermehrt die Erzgichten bey dem jedesmaligen Aufgeben der Kohlengicht, welche aus 6 Kubikfuß besteht. Ist der Ofen voll, so läßt man das Gebläse langsam an. Nach 5 bis 6 Stunden hat der Ofen die gehörige Wärme bekommen und erhält nun die ganze Erzgicht, welche in Krain aus einem Centner Bohnerz besteht. Eine Kohlen-

Digitized by Google

gicht ist, wie schon bemerkt, gleich 6 Kubikfuß fichtene Kohlen und wirgt ½ Ctn. Man fährt 10 bis 12 Stunden aufzugeben fort, hört dann damit auf und läßt das Gebläse noch so lange spielen, bis die Kohlen fast alle verzehrt sind, und das Eisen im Heerde in einem Wolfe vereinigt ist. Diese Vereinigung erfolgt ohngefähr 21 Stunden, nachdem der Ofen ins Feuer gesetzt wurde. Während dieser Zeit hat man die Form und das stets offene Schlackenloch drey Mal höher gelegt. Mit den Schlacken sind 3 bis 6 Ctr. Roheisen aus dem Ofen gegangen.

Der ganze Abstich wird nun aufgebrochen und der Wolf oder das Maß mit Brechstangen und Haken heraus genommen. Zu dieser Operation sind 8 Arbeiter erforderlich, welche den 15 bis 20 Ctr. schweren Wolf unter einen schweren Wasserhammer bringen, ihn zu einem 3 bis 4 Zoll dicken Kuchen ausbreiten und dann in Stücke von 1 Ctr. Schwere zerschroten. Während dieser Zeit sind andere Arbeiter beschäftigt, den Ofen wieder herzustellen, um ein neues Schmelzen beginnen zu können.

Wie wir schon oben bemerkten, so besteht der Wolf aus einem Mittel von Stab- und Roheisen. Um die zerschrotenen Stücken ausschmieden zu können, müssen sie daher in einem kleinen Frischheerde zwischen glühenden Kohlen und unter dem lebhaften Winde eines Blasebalges niedergeschmolzen werden, wobey sie einen Abgang von ohngefähr 10 Prozent erleiden, und dann unter einem Hammer zu Stäben ausgezogen werden.

Die bey den Stuckösen durch das Brennmaterial hervorgebrachte Wirkung scheint dieselbe wie bey den Luppenfeuern zu seyn: nämlich die schon vorher von ihren flüchtigen Theilen befreyeten Eisenerze zu desoxydiren, und die verglasbaren Erden in Schlacken, welche abfließen, zu verwandeln. Da aber das reduzirte Metall in dem Heerde der Wirkung des

Digitized by Google

Windes ausgesetzt wird: so bleibt ein zu kleiner Theil Kohlenstoff in demselben, um es ganz flüssig erhalten zu können; der größte Theil des Metalles wird daher in einem teigigen Zustande gewonnen, welches zuweilen gleich ausgeschmiedet werden kann.

In Krain werden die zu verschmelzenden Bohnerze gewaschen, wobey $\frac{9}{10}$ Erz als untauglich weggehen; sie enthalten alsdann 35 Prozent unreines Eisen. Um nun einen Ctr. Eisen im Stuckofen zu erzeugen, sind $2\frac{1}{4}$ Ctr. oder 25 Kubikfuß weiche Holzkohlen erforderlich. Um einen Centner dieses unreinen Eisens in $\frac{7}{10}$ Ctr. Walloß- oder Balloſch-Eisen zu verwandeln, sind 1,5 Ctr. Kohlen erforderlich; zu jedem Centner Balloſch-Eisen also im Ganzen 4,15 Ctr. Kohlen.

In Schmalkalden erhielt der mit Brauneisenstein gemengte Spatheisenstein, welcher im Stuckofen zu Gute gemacht wurde, nur 25 Prozent Eisen. In 24 Stunden wurde der Ofen drey Mal zugemacht, und bey jeder Operation erfolgten 6 Ctr. Eisen.

Zur Darstellung von einem Centner unreinen Eisen waren 3,5 Ctr. halb weiche und halb harte Holzkohlen, und zur Darstellung von 100 Pfund reinem Eisen 538 Pfund Kohlen erforderlich. (Siehe Quartz a. a. O. pag. 44, 82 u. s. m.)

Die Schwierigkeiten dieses Prozesses, die Nothwendigkeit, den Ofen so oft von Neuem zumachen zu müssen, der dadurch herbey geführte große Kohlenaufgang, die geringe und sich nie gleich bleibende Produktion, die Nothwendigkeit, schwerer, reduzirbare Erze zu Gute zu machen, in einer gewissen Zeit mehr Eisen und auch Roheisen zu erzeugen, welches zur Gießerey benutzt werden kann, sind die vorzüglichsten Gründe, warum man den Stuckofen-Betrieb mit Hoh- und Blauöfen-Betrieb vertauscht hat. Letzteres geschah, wie

Digitized by Google

wir sogleich sehen werden, vorzüglich in Schmalkalden, Steyermark, Kärnthen und Krain.

Außer den schon bemerckten Schriften sehe man folgende über den Stuckofen-Betrieb nach:

Karstens Eisenhüttenkunde, II. pag. 31 u. f. f.
Hassenfratz, Siderotechnie; Hassesche Bearbeitung II.
Hacquet, physikalische Erdbeschreibung des Herzogthums Krain. Leipzig 1778.
v. Marcher, Bemerkungen und Notizen über den Betrieb der Hohöfen und Rennwerke in verschiedenen Staaten. I. Heft 3. S. 20 u. f. Heft 5. S. 12 u. f.

Die Blauöfen*).

Blauöfen sind 10—35 Fuß hohe Schachtöfen mit geschlossener Brust. Im Gegensatz von den Stuckösen nannte man sie Blauöfen (d. h. Blaseöfen, weil sie ununterbrochen betrieben wurden), oder Floßöfen (weil das Eisen im flüssigen Zustande als Roheisen abgestochen, und nicht in erstarrten, halbgaaren Stücken ausgebrochen ward).

Wir werden weiter unten von dem allgemeinen Charakter der Blauöfen reden, und gehen jetzt zuförderst zu der nähern Betrachtung der Beschaffenheit und des Betriebes derselben in verschiedenen Ländern, besonders in Süd-Deutschland, über.

Die Fig. 17 und 18, Taf. 37 zeigen einen Schmalkaldener Blauofen, Fig. 17 in einem durch die Form, und Fig. 18 in einem durch die Abstichöffnung gehenden Durchschnitte.

---

*) Der Abschnitt von den Blauöfen hat aus Karstens metallurgischer Reise bedeutende Ergänzungen bekommen. H.

Digitized by Google

Man unterscheidet auf diesen Figuren folgende Gegenstände:

a, den Ofenschacht;

g, das Formgewölbe;

h. das Arbeitsgewölbe;

v, die Gicht.

Die Fig. 13 und 14 zeigen uns einen Steyermärker Blauofen, wie sie überhaupt in Süd-Deutschland beschaffen sind, Fig. 13 in einem senkrechten Durchschnitt durch die beyden Formen, und Fig. 14 im Grundriß.

Man unterscheidet:

a, den Schacht;

b, *b'*, die beyden Formen;

c, *c'*, die beyden Formgewölbe;

d, das Arbeitsgewölbe;

e, *e'*, die Bodensteine;

r, das Rauhgemäuer -- Ofenstock —;

i, Abzüchte für die Feuchtigkeit;

x, in dem Rauhgemäuer befindliche Verankerung;

g, Gichtmauer, welche gewöhnlich 24 Fuß hoch, oben gewölbartig zusammengezogen ist, und in einer Esse endigt.

Wir wenden uns nun zu einzelnen Beyspielen des Blauofen-Betriebes in Baiern, Kärnthen und Steyermark.

Zu Bergen im Baierschen Isarkreise verschmelzt man in einem hohen Blauofen mit Gestell, dessen Schacht in Fig. 19 in einem durch die Formen gehenden Durchschnitte dargestellt worden ist, 21 Prozent haltige Bohnerze aus der jüngern Kalkformation. Die beyden etwas nach hinten blasenden Formen haben $2\frac{1}{2}$ und $2\frac{1}{4}$ Zoll im Durchmesser, und liegen, die eine 18, die andere 19 Zoll vom Boden. In gleicher Höhe mit ihnen liegt eine Leuchtöffnung, 12 Zoll über dem Bodenstein die Oeffnung zum Schlackenstechen, und mit jenem gleich die Stichöffnung für das Eisen. Die übri-

Digitized by Google

gen Dimensionen des Schachtes sind aus Fig. 19 ersichtlich. Das Gebläse besteht aus vier doppelt blasenden Kasten, welche in einer Minute 2000 Kubikfuß Luft in den Ofen führen.

Eine Kohlengicht besteht aus 22 Baierschen Kubikfuß, $\frac{8}{10}$ weichen und $\frac{2}{10}$ harten Kohlen; eine Erzgicht wiegt 3 Ctr. 60 Pfund. 100 Pfund Roheisen wurden erzeugt mit 29 Kubikfuß Kohlen (100 Berliner Pfund mit 19,25 Rheinl. Kubikf.); mit 100 Baierschen Kubikfuß Kohlen wurden 1637 Baiersche Pfund Beschickung verschmolzen (mit 100 Rheinl. Kubikf. 2450 Berliner Pf.) In 24 Stunden gehen 38 bis 40 Gichten; alle vier Stunden wird Roheisen abgestochen, und nach den Schlacken sticht man alle zwey Stunden. Eisen und Schlacken sammeln sich in Tümpeln von Formsand an, aus denen das Eisen entweder in die Roheisenformen läuft oder zum Gießen ausgeschöpft wird. Die wöchentliche Roheisen-Produktion beläuft sich im Durchschnitt auf 450 Ctr.

Der Ofen zu Treibach an der Gurk ist der bedeutendste Blauofen in Kärnthen. Die Eisenerze bestehen in schon größtentheils verwitterten Spatheisensteinen von Hüttenberg, welche in großen gemauerten Stadeln geröstet und zwischen neben einander liegenden gußeisernen Walzen gequetscht werden. Der Gehalt der Eisensteine beträgt im Durchschnitt 50 Prozent.

Die Dimensionen des Ofenschachtes sind aus Fig. 20, Taf. 37, ersichtlich. Die drey Formen liegen 17, 18 und 19 Zoll über dem Boden, und führen dem Ofen in einer Minute aus 6 einfach blasenden gußeisernen Cylindern an 3000 Kubikfuß (Wiener Mß.) Luft zu.

Eine Kohlengicht besteht aus 11,4 Wiener Kubikfuß weichen Kohlen, auf welche 180 bis 200 Pfund Erz gesetzt werden. 100 Pfund Roheisen werden daher erzeugt mit 11,4

Digitized by Google

Kubikf. Kohlen, und mit 100 Kubikf. Kohlen werden 1800 Pfund Beschickung verschmolzen. Nach 8 Gichten wird abgestochen, wobey jedesmal 650 bis 700 Pfund Roheisen erfolgen; nach Schlacken wird in der Zwischenzeit nicht gestochen. In 12 Stunden gehen 144 Gichten, und das wöchentliche Ausbringen beträgt über 1500 Ctr.

Gewöhnlich reißt man das Eisen in Scheiben, und daher werden 180 Pfund Erz auf die Gicht gesetzt; bey 200 Pfund erfolgen luckige Flossen.

Der Blauofen zu St. Salvator bey Freisach in Kärnthen, Fig. 21; wird nur mit einer ziemlich geneigt geführten Form betrieben, und das Gebläse ist ein gewöhnliches Kastengebläse. Die Erze werden erst geröstet und dann ausgelaugt.

Eine Erzgicht besteht entweder aus 100 bis 120 Wiener Pfunden braunen Späthen (in Brauneisenstein übergegangenen Spatheisenstein) und Glimmererzen (mit Glimmer durchzogenem Spatheisenstein) oder aus 90 bis 95 Pfund Weißerzen (unveränderten Späthen); eine Kohlengicht aus 9,5 Wiener Kubikfuß. In 24 Stunden gehen etwa 120 Gichten. Immer nach 10 Gichten wird abgestochen; der jedesmalige Abstich beträgt etwa 5 Centner. Nach der sechsten Gicht sticht man nach der Schlacke. Die wöchentliche Roheisenerzeugung beträgt im Durchschnitt 420 Ctr. Zur Darstellung von 100 Pfund Roheisen sind daher 19 Kubikf. Kohlen erforderlich, und mit 100 Kubikf. Kohlen werden 1304 Pfund Beschickung verschmolzen.

Die Vordernberger Oefen in Steyermark — es sind deren 14 vorhanden — haben eine Höhe von 17 bis 21 Fuß, und die Schächte derselben sind fast alle wie der Durchschnitt Fig. 22 beschaffen.

Eine Kohlengicht besteht aus 11,68 Wiener Kubikfuß, auf welche beym besten Gange des Ofens 140 Pfund 36 Pro-

Digitized by Google

rent haltige Erze gesetzt werden. In 24 Stunden gehen 120 Gichten, und es erfolgen bey achtmaligem Abstechen in dieser Zeit 64½ Ctr. Roheisen; wöchentlich also 448 Ctr. 100 Pfund Roheisen werden mit 22 Kubikfuß Kohlen erzeugt, und mit 100 Kubikfuß werden 1207 Pfund Beschickung verschmolzen *).

Der Wrbna-Ofen, ein zu der Innerberger Gewerkschaft in Steyermark gehöriger Blauofen, verschmelzt, so wie die Vordernberger Oefen, die von dem berühmten Erzberge bey Eisenerz kommenden Spatheisensteine; die in mehreren Abänderungen, je nachdem sie ihre Struktur mehr oder weniger verloren haben, unter dem Namen Pflinze, Spiesglpflinze, Lebererze, Braunerze, Blauerze und okrige Erze gewonnen und zu Gute gemacht werden. Das Roheisen-Ausbringen aus 100 Pfund von diesen Erzen beträgt 40 Pfund.

Die Beschaffenheit des Wrbna-Hohofens ersieht man durch Fig 13 und 14, Taf. 37, welche ihn in senkrechten und horizontalen Durchschnitte darstellen. Eine Erklärung dieser Figuren wurde schon weiter oben gegeben.

Die Formen des Ofens liegen 18 und 19 Zoll über dem Bodenstein, entfernen sich aber von demselben im dem Verhältnisse, wie er wegschmilzt, und müssen, wenn die Entfernung zu groß wird (wenn sie über 30 Zoll wird), gesenkt

*) Folgende Resultate nach einem 25jährigen Durchschnitt sind wohl geeignet, die Vorzüge der höhern Oefen gegen die niedrigen darzuthun. Bey den 18 bis 20 Fuß hohen Oefen wurden zu 100 Ctr. Roheisen 245 Faß (à 9,7 W. K. F.) verbraucht; bey den 29 bis 36 Fuß hohen Oefen dagegen, zu demselben Roheisenquantum, nur 156¾ Faß. Der Kohlenverbrauch bey den hohen Blauöfen verhält sich also zu dem bey den niedrigen wie 100 zu 157.

Digitized by Google

werden. Man bedient sich kupferner Formen, welche 3½ Zoll im Durchmesser weit sind. Das Gebläse besteht aus 8 Kasten, 4 auf jeder Seite. Die Pressung des Windes ist einer 17- bis 18zölligen Wassersäule gleich.

Eine Kohlengicht besteht aus 9,7 Wiener Kubikfuß; eine Erzgicht aus 150 Pfund Erz und 30 Pfund alten Schlakken vom vormaligen Stuckofen-Betriebe. Nach 18 Gichten, deren 150 in 24 Stunden niedergehen, wird abgestochen, und das wöchentliche Ausbringen beträgt im Durchschnitt 750 Ctr. Zu einem Ctr. Eisen sind 14,5 Kubikfuß Kohlen erforderlich, und mit 100 Kubikfuß werden 1855 Pfund Beschickung verschmolzen.

Der Ofen zu Neuberg in Steyermark, Fig. 15, verschmelzt Pflinze aus dem in der Nähe des Werks liegenden Steinbauer Berge, welche 38 Prozent Eisen halten. Eine Kohlengicht besteht aus 9¼ Wiener Kubikfuß, eine Erzgicht aus 170 bis 180 Pfund. In 24 Stunden gehen 120 bis 130 Gichten; die wöchentliche Produktion beträgt im Durchschnitt 600 Ctr. Zu 100 Pfund Roheisen sind im Durchschnitt 16 Kubikfuß Kohlen erforderlich, und mit 100 Kubikfuß werden 1800 Pfund Erz verschmolzen.

Wir wenden uns jetzt zu einigen allgemeinen Bemerkungen über den Blauofenbetrieb im südlichen Deutschland; denn mit Ausnahme von Mariazell — siehe im folgenden Abschnitte — findet in allen südlichen deutschen Oestreichischen Provinzen Roheisenerzeugung in Oefen mit geschlossener Brust statt. Man nennt die hohen Blauöfen zwar auch Hohöfen; allein Oefen mit geschlossener Brust, sie mögen hoch oder niedrig seyn, ein Gestell haben oder nicht, sind Blauöfen. Blauöfen mit Gestell werden für die Erzeugung der grauen und halbirten Flossen immer die vorzüglichsten seyn; dieß sehen wir hauptsächlich bey dem sehr vollkommenen Betriebe zu Bergen in Bayern. Für die Blauöfen,

Digitized by Google

welche zur Darstellung von blumichten oder wohl gar von luckigen Flossen bestimmt sind, dürfte ein minder hohes Gestell anwendbarer seyn. Eine angemessene Verengung oder Zusammenziehung des Schmelzraums kann auf die Kohlenverwendung nur vortheilhaft einwirken.

Man hat wohl die Frage aufgeworfen: ob die Blauöfen den Hohöfen vorzuziehen waren, und umgekehrt? Ohne zugleich Rücksicht auf die Beschaffenheit der Erze, und auch in einzelnen Fällen (beym Betriebe mit Coaks) auf die Verbrennlichkeit der Kohlen zu nehmen, läßt sich diese Frage nicht beantworten. Nur leichtflüssige Erze und die Anwendung von Holzkohlen lassen den Betrieb in Blauöfen ohne Gestell zu. Erze, die wegen ihrer Strengflüssigkeit keine schweren Sätze vertragen, so wie die schwer zerstörbaren Coaks, erfordern durchaus einen zusammengezogenen Schmelzraum, wenn der Betrieb vortheilhafte Resultate gewähren soll. Ein Blauofen mit einem zusammengezogenen Schmelzraume wird daher vor dem Hohofen noch den Vortheil voraus haben, daß durch die geschlossene Vorwand die Hitze mehr zusammen gehalten wird, als bey den Oefen mit offener Brust. Die letztern können dagegen in dem durch das Vordergestell sehr verlängerten und vergrößerten Raume unter der Form viel mehr Eisen fassen als die Blauöfen, und können daher längere Zeit ununterbrochen erhalten werden, als diese; bey denen ein häufigeres Abstechen des Eisens und Ablassen der Schlacke, folglich eine häufigere Störung des Betriebes nothwendig ist. Außerdem läßt sich durch das offene Vordergestell leichter eine Reinigung des Schmelzraums oder des Gestelles vornehmen, welches bey strengflüssigen Beschickungen wohl zu berücksichtigen ist.

Die Blauöfen mit zusammengezogenem Schmelzraume dürften daher beym Holzkohlen-Betriebe und bey nicht strengflüssigen Erzen den Vorzug vor den Hohöfen verdienen; Blau-

Digitized by Google

öfen ohne zusammengezogenen Schmelzraum aber nur bey sehr leichtflüssigen Erzen, jedoch immer mit einem größeren Aufwande von Brennmaterial, als bey Anwendung eines niedrigen Gestelles, beyzubehalten seyn.

Strengflüssige Erze, wenn sie auch sonst ein ganz untadelhaftes Roheisen geben würden, gestatten so schwere Sätze, bey denen ununterbrochen weißes Roheisen erfolgen würde, deshalb nicht: weil die Schlacke dann schon zu strengflüssig wird, sich kalt bläßt und zu unaufhörlichen Versetzungen im Schmelzraume Anlaß geben würde. Bey diesen Erzen muß der Satz daher immer so niedrig geführt werden, daß höchstens nur halbirtes Roheisen entsteht. Bey andern Erzen vermeidet man das weiße Roheisen, weil es sich zu sehr mit fremden Bestandtheilen überladen, und beym Verfrischen schlechtes Stabeisen geben würde. In diesem Falle werden die Sätze in der Regel nicht stärker geführt, als die Entstehung eines möglichst grauen Roheisens es erfordert. In beyden Fällen pflegt der Uebergang aus dem grauen in das weiße Roheisen auch sehr schnell zu erfolgen, und sich für den Gang des Ofens durch die eintretenden Versetzungen höchst nachtheilig zu äußern.

Ganz anders verhalten sich die leichtflüssigen Erze (die Braunerze, die verwitterten und unverwitterten Spatheisensteine und einige Brauneisensteine). Die Sätze können schon so stark gegeben werden, daß das weiße Roheisen in den gaaren Zustand übergeht; alle Vorsicht beschränkt sich nur darauf, den Satz nicht so stark zu führen, daß das Eisen schon seine Flüssigkeit verliert. Die Erzeugung des grauen und des halbirten Roheisens nicht allein, sondern auch derjenigen Art des weißen Roheisens, welche unmittelbar auf das halbirte folgt, sucht man mit Recht zu vermeiden; theils um mehr Erz bey gleichen Quantitäten Kohle im Ofen zu verschmelzen, theils und vorzüglich, um das Roheisen so wei-

Digitized by Google

nig als möglich gekohlt zu erhalten, also um dem Frischprocesse vorzuarbeiten.

Bey den nicht leichtflüssigen Erzen fallen die verschiedenen Arten des weißen Roheisens so sehr zusammen, daß man sie nicht genau unterscheiden kann. Die leichtflüssigen Erze geben aber, nach deutlichen Abstufungen, die Spiegelflossen, die blumichten Flossen und die luckigen Flossen. Die beyden letztern Abarten pflegt man unter dem Namen der weichen Flossen zusammen zu fassen, weil das Roheisen sich schon dem Zustande des weichen Eisens nähert. Die Spiegelflossen und die Flossen, welche aus dem spiegelichten Zustande auf der einen Seite in das halbirte Roheisen und auf der andern in die blumichten Flossen übergehen, nennt man harte Flossen, weil sie die Härte und Sprödigkeit des weißen Roheisens besitzen, welche den weichen Flossen abgehen. Die grauen Flossen würden in dieser Beziehung zwar auch weiche Flossen genannt werden können; allein die Benennung Hartfloß und Weichfloß beschränken sich blos auf den mehr oder weniger gekohlten Zustand des weißen Roheisens.

Die Namen „Spiegelflossen, blumichte Flossen und luckige Flossen" sind von dem Bruchansehn entlehnt und bedürfen keiner weitern Auseinandersetzung. Die blumichten Flossen enthalten schon einzelne kleinere und größere Oeffnungen, die um so größer und häufiger werden, je mehr sie sich dem Zustande der luckigen Flossen nähern. Diese nehmen an Flüssigkeit immer mehr und mehr ab, und verlieren sie, bey zu starken Sätzen, so sehr, daß das Abstechen zuletzt unmöglich wird. Alsdann treten Versetzungen ein, denen nur durch Ausbrechen der gefrischten Eisenmasse, wie bey den Stuckösen, und durch leichtere Sätze abzuhelfen ist.

Man würde daher wohl graues (oder auch sonst wohl sogenanntes gaares) Roheisen, halbirtes Roheisen, Hartfloß

Digitized by Google

(dünngrelles) und Weichfloß (dickgrelles Roheisen) unterscheiden können, um die verschiedenen Zustände der Erzeugnisse aus den Eisenschmelzöfen zu unterscheiden; indem die Eintheilung in graues, halbirtes und weißes Roheisen offenbar nicht zureicht. Hartfloß wäre das weiße Roheisen, welches so viel Kohle enthält, daß es noch hart und spröde ist. Weichfloß würde dasjenige weiße Roheisen seyn, welches die Härte und Sprödigkeit schon verloren hat. Genauer lassen sich die verschiedenen Abstufungen zwischen Hart- und Weichfloß allerdings durch Spiegelfloß, blumichte und luckige Flossen bezeichnen.

Nur in Ober-Steyermark und auf denjenigen Werken in Krain und Kärnthen, welche Flossen zu Brescianstahl erzeugen, ist der Betrieb der Oefen auf die Erzeugung von Weichfloß — welches sich zum Theil freilich dem Hartfloß nähert — gerichtet. Daraus erklärt sich auch der geringe Eisenverlust bey der Steyerschen Stabeisen- und Rohstahl-Frisch-Methode. Die Blauöfen in Kärnthen und Unter-Steyermark geben graues, zum Theil schon dem halbirten sich näherndes Roheisen, welches entweder unmittelbar beym Ofen durch das Blattlheben *) weiß gemacht, oder in besondern Feuern eingeschmolzen und dann erst den Frischfeuern übergeben wird. Obgleich also die Erzeugung bey den Blauöfen auf graues Roheisen gerichtet ist, so wird es doch nie im grauen Zustande zur Verfrischung gegeben, sondern es muß immer erst eine Vorbereitung erleiden. Spiegelflossen werden nirgends absichtlich erzeugt, indem sie zum Scheibenrei-

*) Das Blattlheben oder Scheibenreißen geschieht folgender Maaßen: Das aus dem Ofen abgestochene Roheisen wird in einem Tümpel gesammelt und mit Wasser begossen, worauf die Scheiben mit einem Spieß losgemacht und mit einer Ofengabel abgehoben werden.

Digitized by Google

ßen zu wenig, für die Steyersche Eisen- und Stahl-Manipulation, so wie für die Brescianarbeit, aber schon zu viel Kohle enthalten.

In der folgenden Tabelle sind die Schacht-Konstruktionen und die Betriebs-Resultate mehrerer süddeutschen Blauöfen verglichen worden; allein es läßt sich, wegen der Verschiedenheit der Erze und des Brennmaterials *), aus den Zahlen an sich, nämlich aus dem Kohlen-Aufwande bey dem bekannten Ausbringen aus den Erzen, kein Schluß auf die mehr oder weniger zweckmäßige Konstruktion der Schächte machen. Dieß würde nur geschehen können, wenn alle Oefen einerley Erze, bey ganz gleichen Kohlen, verarbeiteten.

---

*) Selbst die Kohlen aus einer und derselben Holzart werden sich verschieden verhalten, je nachdem das Holz jünger oder älter, auf trocknerem oder feuchterem Boden gewachsen, früher oder später nach der Hauung zur Verkohlung gekommen ist.

Digitized by Google

	Höhe		Weite			Roheisen-Ausbringen aus 100 Pfd. Erz.	Zu 100 Berl. Pfd. Roheisen sind Kohlen nöthig. Rheinl. Kub. Fuß.	Bey 100 rhnl. Kubikf. Holzkohlen werden durchgeschmolzen. Berl. Pfd.	Größe der Kohlengicht Wiener Kub. Fuß.
	vom Bodenstein bis zur Gicht. Wiener Fuß.	vom Bodenstein bis zum Kohlensack. Wiener Fuß.	unten am Boden. W. Zoll.	im Kohlensack. W. Fuß.	auf der Gicht. W. Zoll.				
Baiern.									
Bergen . .	28	10	22	$8\frac{1}{4}$	45	21	19,25	2450	17
Salzburg.									
Flachau .	27	8	36	6	36	21	23,7	2112	11
Krain.									
Jauerburg .	22	11	22	$5\frac{2}{3}$	18	41	18	1595	$8\frac{3}{4}$
Kärnthen.									
Treibach .	35	10	40	$6\frac{1}{2}$	20	50	13,4	1800	$11\frac{2}{3}$
St. Salvator	$24\frac{1}{2}$	10	30	$5\frac{1}{2}$	30	$45\frac{1}{2}$	16,7	1304	$10\frac{3}{4}$
Steyermark									
Vordernberg	18	$5\frac{1}{3}$	36	$5\frac{1}{3}$	16	36	20	1392	$11\frac{5}{8}$
Eisenerz. Ruprecht	29	12	50	$7\frac{1}{2}$	24	39	13,7	1900	$9\frac{3}{4}$
Eisenerz. Wrbna	36	12	50	8	24	40	12,9	2100	$9\frac{3}{4}$
Neuberg .	36	12	30	5	30	38	14	2000	$9\frac{3}{4}$

Nur die Oefen zu Vordernberg und zu Eisenerz, welche ganz gleiche Erze verschmelzen und fast einerlei Brennmaterial benutzen, können mit einander verglichen werden; und bey dieser Vergleichung ergiebt sich sehr bald der überwiegende Vortheil der größeren Höhe des Schachtes.

Das Roheisen, dessen sich die Frischhütten in den südlichen Oestreichischen Provinzen bedienen, mag im grauen oder im weißen Zustande von dem Ofen kömmen, so wird es doch niemals als graues Roheisen verarbeitet, sondern erst einer Vorbereitung unterworfen. Bey dem weißen Roheisen bestehen sie in einem bloßen Braten der Flossen auf einem besondern Bratheerde. Nur zu Neuberg in Steyermark macht man hiervon eine Ausnahme, indem man hier auch die weißen Flossen zum Theil — nämlich die Spiegelflossen, bey denen man die Vorbereitung durch bloßes Braten nicht für zureichend hält — eben so wie die grauen und halbirten behandelt, und sie der Hart- und Weichzerrennarbeit *) übergiebt. Man sucht bey den Oefen, so viel als möglich nur Weichfloß zu erzeugen; die Spiegelflossen (Hartfloß) werden entweder mit sehr luckigen Flossen gattirt angewendet oder zur Stahlarbeit genommen. — Dies Verfahren ist bis jetzt der Provinz Ober-Steyermark eigenthümlich; indeß hat man auch in Krain (zu Neumärktl) und in Kärnthen (zu St. Veit, und ausnahmweise zu Treibach) bereits angefangen, diese vortheilhafte Frischmethode anzuwenden.

Wo graues Roheisen erzeugt wird — welches, mit wenigen Ausnahmen, in Salzburg, in Krain, in ganz Kärnthen, in Nieder-Steyermark und theilweise zu Obersteyermark der Fall ist — da läßt sich ein dreifaches Verfahren bey der Vorbereitung des Roheisens nachweisen.

*) Ueber die in Süddeutschland üblichen Frischmethoden sehe man das XV. Kapitel.

Digitized by Google

Das eine Verfahren besteht darin: das Roheisen unmittelbar beym Ofen in Scheiben oder Blattln zu reißen, diese in einem Bratofen, oder auf einem Bratheerd zu braten, und die gebratenen Scheiben dem Frischfeuer zu übergeben.

Bey einem zweyten Verfahren werden die grauen Flossen in einem besondern Feuer (Zerrennherde) eingeschmolzen, in diesem Feuer in Scheiben gerissen, welche sodann gebraten und den Frischfeuern übergeben werden. (Blattlheben am Zerrennheerd in Kärnthen; Hart- und Weichzerrennarbeit in Salzburg.)

Bey der dritten Verfahrungsart werden die Flossen vom Ofen in einem besondern Feuer (Hartzerrennheerd) eingeschmolzen, und die ungeschmolzene Roheisenmasse (Kartitsch, Hase, Hartstück) nach dem Ausbrechen und Zerschlagen, dem Frischheerd (Weichzerrennheerd) übergeben (Kartitscharbeit in Kärnthen; Hart- und Weichzerrennarbeit in Steyermark).

Wir kommen im XV. Kapitel auf diese Vorbereitungsarbeiten zurück.

Versuch einer Vergleichung der Blauöfen mit den Luppenfeuern und Stucköfen.

Will man die bey dem Blauofenbetriebe erfolgten Resultate mit denen anderer Oefen vergleichen, so kann man nur sicher zum Zweck gelangen, indem man ein und dasselbe Etablissement, oder wenigstens ein Bergrevier, in welchem dieselben Erze mit demselben Brennmaterial nach und nach auf verschiedene Weise zu Gute gemacht wurden, als Vergleichungspunkt annimmt. So wollen wir hier eine Vergleichung zwischen dem Blau- und Stuckofen-Betrieb in Krain, wobey Bohnerze zu Gute gemacht wurden, und zwi-

Digitized by Google

schen denselben in der Herrschaft Schmalkalden, wobey man Spath- und Braunneisenstein verschmolz, anstellen.

Wir bemerkten schon weiter oben, daß die in Ober-Krain in den Stuckösen zu Gute gemachten Bohnerze 35 Prozent Eisen halten, daß man durch diesen Prozeß in 24 Stunden nur ohngefähr 20 Ctr. unreines Eisen gewinnt, und daß zur Darstellung von 100 Pf. Walloßeisen 415 Pf. Kohlen erforderlich sind.

Dieselben Erze werden mit demselben Brennmaterial auch in einem, dem allen Mineralogen wohl bekannten Herrn Baron von Zois zugehörigem Blauofen, von 23 Fuß Höhe, zu Feistritz in der Wochein verschmolzen.

Die aufbereiteten Erze geben 45 Procent Roheisen, und nach dem Durchschnitt einer 10 wöchentlichen Campagne erfolgten in 24 Stunden 54 Ctr. Roheisen, welche im Frischheerde ein sehr gutes, weiches Stabeisen gaben. Zur Darstellung von einem Ctr. Roheisen gehen 1,6 Ctr. Holzkohlen auf; zur Darstellung von einem Ctr. Stabeisen 1½ Ctr. Der Abgang des Roheisens im Frischheerde beträgt 18 Prozent.

Zur Darstellung von 100 Pf. Stabeisen sind daher nur 315 Pf. Kohlen von weichem Holz erforderlich, und gegen den Stuckofen werden daher fast ein Viertel des aufgewandten Kohlenquantums erspart. Die Erze sind zu 37 Procent Stabeisen ausgebracht, bey dem Stuckofen dagegen nur zu 31.

Beym Blauofen-Betrieb und bey einer gehörigen Anzahl von Frischfeuern können täglich 44 Ctr. Stabeisen dargestellt werden; beym Stuckofenbetriebe jedoch nur 20 Ctr. Bedenkt man nun, daß das Anlage-Kapital und die Arbeitslöhne in beyden Fällen fast gleich sind, die Stuckofenarbeit ohne Widerrede aber sehr schwierig ist: so bedarf es wohl weiter keiner Auseinandersetzung, daß der Blauofenbetrieb bey weitem vortheilhafter als der Stuckofenbetrieb ist.

Digitized by Google

Schmalkalden giebt uns ähnliche Resultate. Zur Darstellung von einem Centner Roheisen in dem Blauofen — Fig. 17 und 18, Taf. 37 — sind 15 Kubikf. oder ohngefähr 1,3 Ctr. Kohlen von melirtem Holz erforderlich. In dem Frischfeuer erleidet das Roheisen einen Abgang von 25 Prozent, und es gehen zur Erzeugung von einem Centner Stabeisen 2,7 Ctr. weiche Kohlen auf. Die Fabrikation von 100 Pf. Staabeisen erfordert daher überhaupt 443 Pf. Holzkohlen, wogegen beym Stuckofen-Betriebe wenigstens 538 Pf. nöthig waren, um denselben Zweck zu erreichen. Im Blauofen wurden die Erze zu 40, im Stuckofen aber nur zu 25 Procent Roheisen ausgebracht; im letztern konnten in 24 Stunden nur 15 Ctr. unreines Eisen erzeugt werden; in jenem beläuft sich aber die Produktion auf 35 Ctr. Roheisen aus welchen mehr als 26 Ctr. Stabeisen fabrizirt werden können. Der Vortheil ist also auch auf der Seite der Blauöfen.

Die Aehnlichkeit zwischen den Steyerschen und Kärnthener Spath- und Brauneisenstein und denen der Pyrenäen, läßet vielleicht eine Vergleichung des Blauofenbetriebes mit dem der Catalonischen Feuer der Pyrenäen zu.

Wir sahen, daß die Vordernberger Oefen im Durchschnitt wöchentlich 420 Ctr. Roheisen aus 45 Procent haltigen Erzen ausbringen. Zur Darstellung von 100 Pfund Roheisen sind 142 Pf. Kohlen erforderlich. Der Hartfloß zur Rohstahl-Erzeugung erleidet im Stahlfeuer einen Abgang von 11, und der Weichfloß zur Stabeisen-Erzeugung im Frischfeuer einen Abgang von 12 Prozent. Zu 100 Pf. Rohstahl oder Stabeisen sind 125 Pf. weiche Kohlen erforderlich; denn die Frischer erhalten principmäßig 31¼ Kubikfuß (zu 8 Pfund) Kohlen auf einen Centner Stabeisen oder Stahl. Zur Darstellung von 100 Pfund Stabeisen oder Stahl sind daher überhaupt fast 287 Pfund Kohlen und

Digitized by Google

280 Pfund Erz erforderlich; und in einer Woche können mittelst eines Ofens und vier Frischfeuern 370 Ctr. Stabeisen oder Rohstahl producirt werden.

Aus dem, was oben über die Catalonischen Feuer gesagt wurde, ging hervor, daß in den Pyrenäen zur Darstellung von 100 Pfund Stabeisen 300 Pfund Holzkohlen und 286 Pfund Erz, und zur Erzeugung von 370 Ctr. Eisen in einer Woche 4 Feuer erforderlich sind.

Nach diesem beständе also der Vortheil der Blauöfen und der Frischfeuer gegen die Catalonischen Feuer in der Ersparung des 25sten Theils Kohlen, und des 16ten Theils Erz, um in derselben Zeit dasselbe Eisenquantum darzustellen. Die Resultate werden noch nach der Verschiedenheit der Anlage-Kapitale und der Arbeitslöhne modifizirt. Die Anlage von einem Blauofen und von vier Frischfeuern kostet mehr, als die von vier Catalonischen Feuern; in beyden Fällen aber sind 16 immer in Thätigkeit seyende Arbeiter erforderlich, um das bemerkte Metallquantum darzustellen. Im Blauofen gewinnt man dagegen Roheisen, welches zur Gießerei benutzt werden kann, und erhält sowohl hinsichtlich der Quantität als auch der Qualität der zu erzielenden Produkte gleichmäßige Resultate — Vorzüge, welche den Catalonischen Feuern abgehen. Uebrigens sind die Betriebs-Resultate der Blauöfen, wie wir oben sahen, oft noch weit besser als die eben angeführten.

Nur durch directe Erfahrungen in einem und demselben Etablissement, ist es möglich, diese verschiedenen Prozesse genau mit einander zu vergleichen, indem man alle Umstände, welche einen Einfluß ausüben, so viel als möglich gleich macht. Hier haben wir nur auf die Wichtigkeit einer solchen Vergleichung aufmerksam machen wollen.

Ueber die Blauöfen sind besonders folgende Schriften wichtig:

v. Marchers Notizen u. s. w.

Digitized by Google

Quantz Abhandlung über die Eisen- und Stahlmanipulation in Schmalkalden.

v. Pantz und Atzl, Beschreibung der vorzüglichsten Berg- und Hüttenwerke des Herzogthums Steyermark. Wien 1814.

Karstens metallurgische Reise durch einen Theil von Baiern und durch die süddeutschen Provinzen Oesterreichs. Halle 1821.

Die Hohöfen*).

Die Hohöfen unterscheiden sich von den Blauöfen bloß durch die größere Verengung des Schmelzraums und durch die offene Brust. Eigentlich ist dieß Letztere der vorzüglichste Unterschied von dem Blauofen, indem wir weiter oben sahen, daß auch diese mit einem Gestell versehen seyn können. Die Rast ist eigentlich nur der unterste Theil des Schachtfutters, welcher sich an das Gestell anschließt; und man würde ihm eben so wenig, wie bey den Blauöfen, einen besondern Namen gegeben haben, wenn man ihn nicht deshalb als einen besondern Theil des Schachtfutters betrachtet hätte: weil er beym Betriebe der Oefen, als dem Schmelzraume zunächst, gewöhnlich mit wegschmilzt, und daher, beym Einsetzen eines neuen Gestelles, in der Regel ebenfalls wieder neu eingesetzt werden muß. Dieß ist der einzige Grund, warum man ihn vom Schachtfutter, welches mehrere Campagnen aushalten muß, unabhängig machte.

---

*) Dieser Abschnitt hat sowohl aus einer Reihe von Schriften, welche im Verlauf desselben genannt werden sollen, so wie auch durch die eigenen Erfahrungen und Beobachtungen des Uebersetzers bedeutende Zusätze erhalten.

H.

Digitized by Google

Man unterscheidet, je nachdem man die Erze mit Holz oder Coaks verschmelzt, Holzkohlen- oder Coaks-Hohöfen.

Das in den Hohöfen producirte Roheisen ist entweder grau (gaar) und sehr kohlenhaltig, oder halbirt (schwarz und weiß gefleckt), oder weiß. Diese Verschiedenheit der Beschaffenheit des Roheisens hat ihren Grund in der Natur der Erze, in der Größe des Erzsatzes, in der Beschaffenheit der Beschickung, der Kohlen, kurz in tausend Umständen, welche auf den Schmelzprozeß Einfluß haben.

Das Roheisen, welches sich in dem Heerde des Ofens sammelt, wird entweder durch die Abstich-Oeffnung abgestochen, oder mit eisernen Kellen aus dem Vorheerde ausgeschöpft. Der Erfolg von einem Abstich ist gewöhnlich beträchtlicher als bey den Blauöfen, weil das Abstechen nicht so oft statt findet, und im Heerde mehr Raum zur Aufnahme des flüssigen Metalles ist. Aus diesem Grunde eignen sich auch die Hohöfen besser zur Gießerey.

Die Höhe der Hohöfen wechselt von 20 bis 65 Fuß. Oefen von der letztern Höhe trifft man nur in England unter den Coaks-Oefen, die mit ungeheuren Gebläsen versehen sind. Ein 45 Fuß hoher Ofen zu Newjansk in Sibirien, in welchem mittelst Holzkohlen Glaskopf (faseriger Eisenstein) verschmolzen wird, soll wöchentlich an 3000 Centner Roheisen ausbringen. Die gewöhnlichste Höhe der Holzkohlen-Hohöfen — auf dem Festlande Europa's die häufigsten — beträgt 20 bis 35 Fuß, und ihr wöchentliches Ausbringen 200 bis 500 Ctr. Roheisen.

Es giebt Hohöfen, die wegen örtlicher Verhältnisse nur drey bis vier Monate jährlich im Betriebe sind, während es andere sieben Jahre hinter einander bleiben, wie zu Anfange dieses Jahrhunderts ein Hohofen zu Rothehütte am Harze uns ein Beyspiel gab; dieß sind jedoch seltene Ausnahmen,

Digitized by Google

und die gewöhnliche Betriebszeit oder Dauer einer Schmelzcampagne beträgt kaum ein Jahr.

Die innere Gestalt der Hohöfen, die Dimensionen ihrer verschiedenen Theile, besonders aber die Beschaffenheit des Gestelles, mit einem Worte, die Hauptumstände der Construktion dieser großen Schmelz-Apparate müssen, so wie auch die Höhe derselben, nach der Beschaffenheit der Erze, der Kohlen und der zu erzielenden Produkte verschieden seyn; allein je größer das Feld der Combinationen, der Ursachen und Wirkungen, welche sich auf die Zugutemachung der verschiedenen Eisenerz-Arten beziehen, ist, um so mehr ist man auch bey der Construktion der Hohöfen willkührlich zu Werke gegangen; so daß darin eine ungeheure Verschiedenheit obwaltet, von denen manche keinen wirklichen Nutzen hat. Sey dem aber nun auch wie ihm wolle, so ist es für unsern Zweck hinreichend, die verschiedenen, auf den Schmelzprozeß am meisten Einfluß habenden Ursachen und die Kennzeichen anzugeben, nach welchen man auf einen guten Gang des Ofens schließen kann *).

Unter den auf den Schmelzprozeß Einfluß habenden Ursachen sind folgende zu nennen:

1. Man muß den Hohofen gehörig construiren, d. h. demselben einige gehörige Höhe und Weite, und der Form eine richtige Lage geben, dabey besonders das Gestell berücksichtigen, dem Ganzen so viel Festigkeit als möglich verschaffen und jede Feuchtigkeit zu entfernen suchen. Auf die runde oder eckige Gestalt der Schächte, die größere oder geringere Neigung der Rasten kommt es nicht so sehr an; weil, wenn

*) Karstens Eisenhüttenkunde. II. §. 576 bis 694.
Hausmanns scandinavische Reise. IV. pag. 110 u. f. f.
H.

Digitized by Google

der Ofen einige Zeit im Betriebe gewesen ist, diese Differenzen ausgeglichen werden.

2. Man muß so viel als nur möglich die Bestandtheile, den Grad der Flüssigkeit und den Eisengehalt der Erze kennen zu lernen suchen; indem mehrere derselben gepocht, geröstet, gewaschen und längere Zeit hindurch der Einwirkung der Luft oder des Wassers ausgesetzt werden müssen, wie letzteres z. B. in Steyermark und Kärnthen geschieht.

3. Verschiedene Erzarten müssen nach ihrer natürlichen Beschaffenheit mit einander beschickt werden, so daß die Schmelzung regelmäßig und vortheilhaft wird.

4. Die Beschaffenheit und Quantität des zuzuschlagenden Flußmittels muß mit größter Sorgfalt bestimmt werden.

5. Besonders muß die Beschaffenheit der Brennmaterialien, welche entweder in Holzkohlen oder Coaks bestehen, so wie auch die Größe des Erzsatzes, welche ein gewisses Kohlenquantum tragen kann, berücksichtigt werden.

6. Man muß die Stärke des Gebläses, d. h. die Luftmenge, welche es in einer gewissen Zeit zu liefern im Stande ist, das Verhältniß dieser Luftmenge zu dem innern Raume des Ofens, den Grad der Pressung der Luft, und endlich die Weite und die Lage der Deupen, durch welche der Wind in den Ofen geführt wird, berücksichtigen.

Bey der Construktion der Hohöfen kann man folgende allgemeine Regeln annehmen:

Die Höhe und Weite der Hohöfen sind von der Stärke des Gebläses und von der Beschaffenheit der Schmelzmaterialien abhängig. Eine zu große Höhe bey schwachen Gebläsen würde zwecklos seyn, weil die Gicht und der obere Theil des Schachtes nicht gehörig würden erhitzt werden können. Zu niedrige Oefen bey starken Gebläsen würden nicht allein den Nachtheil haben, daß man die Hitze gar nicht be-

Digitized by Google

nutzt, sondern daß das Erz auch zu schnell und unvorbereitet in den Schmelzraum geführt würde. Allgemeine Regeln lassen sich bey der Verschiedenheit des Brennmaterials nicht angeben. Sehr dicht liegende mulmige Erze und kleine Kohlen, so wie leicht verbrennliche Kohlen, erfordern niedrige Oefen. Die Weite der Oefen im Kohlensack richtet sich nach der Beschaffenheit der Erze und der Kohlen. Strengflüssige Erze und leicht entzündliche Kohlen verlangen engere; leichtflüssige Erze und schwer zerstörbare Kohlen weitere Schächte. Im ersten Falle kann man dem Kohlensacke den vierten Theil, im letzten Falle den dritten Theil und noch mehr von der Höhe des Ofens zutheilen. Die Höhe, in welcher der Kohlensack im Schachte angebracht wird, bestimmt häufig den Neigungswinkel der Rast; indem derselbe flacher ausfallen muß, wenn der Kohlensack tief, und steiler, wenn er hoch gelegt wird. Zweckmäßiger aber bestimmt der Neigungswinkel, den man der Rast zuzutheilen zu müssen glaubt, die Höhe, in welcher der Kohlensack im Schacht angebracht wird. Es ist nämlich einleuchtend, daß der Neigungswinkel der Rast von der für jedes Brennmaterial erforderlichen Pressung des Windes (indem stärker gepreßter Wind steilere Rasten erfordert) abhängig ist, weshalb der Neigungswinkel eigentlich nach der Beschaffenheit des Brennmaterials bestimmt werden muß. Ist also der Neigungswinkel der Rast auf solche Art ausgemittelt, so wird die Länge desselben durch die zweckmäßig erkannte Weite des Ofens bestimmt, und darnach wird die Höhe des Kohlensackes gefunden; weil man dem Schachte immer dort die größte Weite zutheilt, wo er sich an der Rast anschließt. Sehr flache Rasten haben immer den Nachtheil des Aufsetzens der Schmelzmassen und des unregelmäßigen Ganges der Gichten.

Der Kohlensack hat den wesentlichen Nutzen, daß sich die Beschickung längere Zeit in dem weiten Raume verweilen

Digitized by Google

kann und zur Schmelzung vorbereitet wird, ohne zu schnell in concentrirte Hitze zu kommen. Vom Kohlensack bis zur Gicht führt man den Kernschacht am besten in gerader Linie sich verengend fort. Die Weite der Gicht hängt auch von der Stärke des Gebläses und von der Beschaffenheit der Schmelzmaterialien ab. Je enger die Gicht seyn kann, desto mehr wird die Hitze im Ofen zusammen gehalten.

Enge und hohe Gestelle sind den weiten und niedrigen jederzeit vorzuziehen, weil sie die Hitze mehr concentriren und eine bessere Benutzung des Brennmaterials gestatten. Der Wind muß aber stets mit der, der Beschaffenheit der Kohlen angemessenen Geschwindigkeit in den Ofen gebracht werden; weshalb sich die Düsen- und Form-Oeffnungen nach dem Effekt des Gebläses und nach der Art des Brennmaterials, welches beym Eisenschmelzen den höchstmöglichsten Grad der Hitze hervorbringen soll, richten müssen. Ein zu langsamer oder ein zu geschwinder Wind würde die schlechtesten Resultate des Betriebes und die Entstehung von weißem Roheisen zur Folge haben.

Alle Ecken und scharfen Winkel im Schachte, und besonders die, wo Schacht und Rast an einander stoßen, müssen möglichst vermieden werden.

Unter den Kennzeichen, durch welche man in den Stand gesetzt wird, den Gang des Ofens zu beurtheilen, und die von größter Wichtigkeit sind, weil sie die Maaßregeln angeben müssen, deren Ergreifung zur Leitung des Betriebes und zur Erhaltung eines gleichförmig guten Ganges nothwendig sind, müssen besonders folgende bemerkt werden:

1. Eine schwache und ungleiche Gichtenflamme läßt auf einen zu schwachen Wind schließen. Die Gichtenflamme muß sich mit einer gewissen Geschwindigkeit und mit einem dumpfen Brausen aus der Gicht erheben, wenn der Wind gehörig durchdringen und den Schacht erhitzen soll. Schleicht die

Digitized by Google

Flamme aber träge aus der Gicht, so verglimmen die Kohlen ohne Wirkung. Hat die Gichtenflamme eine sehr dunkele (oder bey zinkischen Erzen eine sehr blasse) Farbe, und ist sie mit einem sichtbar aufsteigenden grauen Rauche begleitet: so fehlt es dem Ofen an Hitze und er ist mit Erz übersetzt. Ist die Flamme aber lebhaft und ohne sichtbaren Rauch, so hat der Ofen die gehörige Hitze.

2. Bey einem guten Gange, und wenn die Schlacke die gehörige Consistenz hat, soll gar keine Flamme vor dem Tümpel zum Vorschein kommen, sondern der Wind soll sich sogleich im Schachte in die Höhe begeben. Bricht die Flamme stark aus dem Tümpel hervor, hat sie eine blaue Farbe und qualmt sie sehr: so ist der Ofen entweder übersetzt, oder die Hitze liegt zu sehr im Gestell.

3. Die Form giebt dem Hüttenmanne in Verbindung mit dem Ansehn der Schlacken das zuverlässigste Kennzeichen ab. So lange die Form hell ist, und einen so starken Schein verbreitet, daß man anfänglich nichts im Gestelle erkennen und unterscheiden kann, ist der Gang des Ofens unbezweifelt gut. Wenn sich bey völligem Leuchten der Form oft trockne Schlacke ansetzt, die mit dem Formhaken abgestoßen werden muß, um die Form nicht zuwachsen zu lassen, so ist die Beschickung zu strengflüssig. Je mehr das Leuchten der Form abnimmt, ein je dunkelrotheres Licht sie verbreitet, und je mehr man beym Hineinsehen sogleich Erze und Kohlen unterscheiden kann, desto reichlicher ist der Erzsatz.

Das Nasen der Form — oder das Formen — entsteht nicht allein bey einem gaaren, sondern auch bey einem zu übersetzten Gange, und ist jederzeit mit dem Frischen oder mit der Anhäufung von gefrischtem Eisen über der Form verbunden. Man muß dieses nicht zu sehr anwachsen lassen, sondern es wegzuschaffen suchen; und ist es besonders bey Erweite-

Digitized by Google

rungen des Gestelles gefährlich, obgleich man die Form gern mit einem Dache von Frischeisen bedeckt sieht.

4. Die Farbe der Schlacken giebt kein bestimmtes Kennzeichen für den Gang des Ofens an, weil die verschiedenen Eisenerze verschieden gefärbte Schlacken geben. Blau und grün sind die Hauptfarben, in denen die Eisenschlacken erscheinen. Bleyische Erze, bey Coaks geschmolzen, geben gelbe Schlacken; bey Holzkohlen wird die Farbe dunkler oder lichter grau. Bey allen diesen Farben finden aber unendliche Nüancirungen, in Rücksicht der Höhe der Farbe, statt. Je gaarer der Gang des Ofens ist, und je reiner das Eisen aus dem Erze ausgebracht wird, desto heller und lichter sind die Schlacken gefärbt; je mehr sich der Gang dem Rohgange nähert, desto dunkler wird die Farbe.

Sind die Schlacken sehr bunt, so beweist dieß einen unregelmäßigen Gichtengang, oder eine nicht gleichförmige Vermischung der Erze und Zuschläge, obgleich der Ofen dabey in einem guten Gange seyn kann.

Schlacken von recht gaarem Gange eines Holzkohlen-Hohofens blähen sich beym Begießen mit Wasser auf, und bilden eine bimssteinartige Masse.

Die Schlacken vom Holzkohlenofen sind immer glasig, und so lange dieß der Fall ist, hat man von einem zu hitzigen oder zu rohem Gange nichts zu fürchten. Verliert die Schlacke bey der dunkeln Farbe die glasartige Beschaffenheit, nimmt der Glasglanz mehr ab und wird die Schlacke matt, blasig und erdig: so hat der Rohgang einen hohen Grad erreicht.

Bey den mit Coaks betriebenen Hohöfen haben die Schlacken niemals die Durchsichtigkeit, wie bey den Schlacken von den Holzkohlenöfen. Dabey haben sie einen vollkommenen Glasglanz und großmuschligen Bruch.

Digitized by Google

Die Consistenz der Schlacke im Heerde und beym Abfließen über den Wallstein ist ganz besonders zu berücksichtigen. Eine sehr flüssige Schlacke, die aber bald erstarrt, ist immer sehr eisenreich, und entweder bey einer zu leichtflüssigen Beschickung, oder bey einem übersetzten Gange, oder bey zu starker Pressung des Windes, wobey die Erze zu schnell in concentrirte Hitze gekommen sind, erblasen; und in allen diesen Fällen entsteht zugleich auch weißes Roheisen.

Wird die Schlacke zu steif, so fehlt es der Beschickung entweder an Flüssigkeit, oder die Hitze ist nicht groß genug, um eine völlige Schmelzung zu bewirken. Auch bey zu großer Hitze oder bey zu gaarem Gange wird die Schlacke leicht steif und zu hart, oder erhält die Consistenz eines dicken, zähen Breyes, weil sie eisenfrey und im höchsten Grade strengflüssig ist.

5. Das Niedergehen der Gichten ist ebenfalls eines von den Merkmalen, um den Gang des Ofens zu beurtheilen. Wenn die Gichten ganz gleichförmig niedergehen, und wenn beym vollen Betriebe des Ofens in gleichen Zeiten ziemlich gleich viel Gichten erfolgen: so beweist dieß einen regelmäßigen Gang. Wenn aber in kurzer Zeit sehr viele Gichten gehen, nachdem sie vorher gestockt haben, oder wenn die Gichten plötzlich niederrücken, wenn sie vorher hängen geblieben sind: so hat man Versetzungen zu befürchten, womit immer ein ungleiches Ausbringen verbunden ist.

6. Endlich giebt auch die Beschaffenheit des Roheisens ein sicheres Kennzeichen zur Beurtheilung des Ofenganges ab; obgleich man immer alle angegebenen Kennzeichen zusammenhalten muß, um zu einem möglichst sichern Schlusse über den Zustand des Ofens und über die zum Betriebe desselben zu ergreifenden Maaßregeln zu gelangen.

Das bey voller Hitze des Ofens erblasene gaare oder graue Roheisen fließt beym Abstechen ruhig mit einer blen-

Digitized by Google

dend weißen Farbe, die kein Gelb in ihrer Mischung zeigt, und mit vollkommener Flüssigkeit ab. War das Roheisen sehr grau, so sondert sich beym Erkalten Graphit ab.

Das halbirte Eisen fließt mit etwas röthlicher, glänzender und mit großen matten Flecken bedeckter Oberfläche ruhig und ohne Funken zu sprühen ab, erstarrt aber schneller und zwar mit concaven Flächen.

Das weiße oder das grelle Roheisen fließt mit einer scheinbar großen Hitze aus dem Abstich, wirft dabey viele Funken und scheint an dünnem Fluß das gaare Eisen zu übertreffen; allein es wird bald dickflüssig und erstarrt sehr bald. Das Eisen hat beym Fließen ein rothes Licht, die Oberfläche ist metallisch glänzend, und die Erstarrung erfolgt sehr bald mit völlig stumpfen Kanten und mit concaver Oberfläche. Im Heerde hängt sich das grelle Roheisen viel mehr an das Gezähe an, wodurch sich das graue von dem weißen Roheisen schon allein unterscheiden läßt.

Das bey Coaks erblasene Roheisen erfordert, wegen des starken Aschengehalts und wegen des beym Vercoaken nicht ganz zu zerstörenden Schwefelgehalts des Coaks, immer den höchsten Grad der Hitze, wenn es rein und zum Verfrischen brauchbar seyn soll. Das völlig gaare und hitzig geblasene Roheisen hat beym Fließen eine blendend weiße Farbe mit einem etwas röthlichen Lichte; auf der Oberfläche bewegen sich Sternchen mit der größten Geschwindigkeit. Das ganz grelle Eisen ist so dickflüssig, daß es nicht fortfließen kann, sondern bald erstarrt.

Mehr ins Detail der allgemeinen Regeln des Hohofen-Betriebes zu gehen, läßt der Plan dieses Werkes nicht zu, sondern wir verweisen in dieser Hinsicht auf die Lehrbücher der Eisenhüttenkunde; unter denen das schon mehrmals genannte vom Herrn Geheimen Ober-Bergrathe Karsten in Berlin, welches ohne Zweifel in den Händen der mei-

Digitized by Google

sten Hüttenleute ist, als ein sehr vollkommenes Werk oben an steht.

Wir wenden uns nun zu der Beschreibung von Hohöfen verschiedener Länder und Gegenden, hinsichtlich ihrer Construktion und ihres Betriebes, indem wir mit Hülfe der Taf. 37 und 38 zuförderst Holzkohlen- und Coaks-Hohöfen betrachten.

Holzkohlen-Hohöfen.

Taf. 37.

Die Fig. 1 bis 12 geben uns eine spezielle Ansicht des ältern Hohofens zu Elend im hannövrischen Harze. Von ähnlicher Beschaffenheit sind fast alle Hohöfen am Harz; wenigstens sind die Abweichungen in der Construktion nicht wesentlich *).

Fig. 1 ist ein Aufriß des Hohofens von der vordern Seite;

Fig. 2 ist ein senkrechter Durchschnitt nach A B Fig. 7, und *h o* der Fig. 1;

Fig. 3 ist ein senkrechter Durchschnitt nach C D Fig. 7;

Fig. 4 ist ein senkrechter Durchschnitt nach E F Fig. 7;

Die folgenden acht Figuren sind acht horizontale Durch-

---

*) Obgleich dieser Hohofen schon seit langer Zeit nicht mehr im Betriebe ist, so habe ich doch keinen Anstand genommen, die Fig. 1 bis 12, Taf. 37, auch in meiner deutschen Bearbeitung aufzunehmen: weil der Ofen von recht guter Construktion ist, und andere Harzer Hohöfen, wie gesagt, in derselben nur kleine Abweichungen zeigen; welche sich, wie wir sehen werden, besonders auf die Dimensionen des Kernschachtes beziehen.

H.

Digitized by Google

schnitte, welche das Spezielle der Construktion des Ofens in verschiedenen Niveaux von G H nach V W zeigen.

Man unterscheidet auf allen diesen Figuren folgende Gegenstände:

a, der Schacht des Hohofens (siehe Fig. 3 und 9 bis 11). Gewöhnlich ist jetzt der Querdurchschnitt derselben ein Kreis, statt eines Achtecks, wie dieser; quadratische Schächte aber findet man jetzt gar nicht mehr am Harze;

b, die Gicht, bis *c* mit Ziegelsteinen ausgemauert;

d, der Kernschacht, welcher aus Quadersandstein von Blankenburg besteht;

e, die Füllung zwischen dem Rauhschachte und dem Kernschachte, welche aus festgestampftem Thon, kleinen Steinen oder Schlacken, also im allgemeinen aus Materien besteht, welche schlechte Wärmeleiter sind. Es wird durch dieselbe nicht allein eine Reparatur des Kernschachtes erleichtert, sondern die Hitze auch mehr in demselben concentrirt.

f, das Rauhgemäuer des Hohofens, welches aus Grauwacke besteht;

g, das Formgewölbe;

h, das Arbeitsgewölbe;

i, gußeiserne Balken (Trachteisen);

k, Anker von geschmiedetem Eisen;

l, mit Ziegelsteinen gemauerte Abzüchte zur leichtern Entwickelung der Feuchtigkeiten, welche nach außen abgeleitet werden. Auf den Fig. 1, 5, 7, 10, 11 und andern sind diese Kanäle durch eine dunkele Schraffirung bezeichnet, und auf Fig. 1 auch zwey ihrer Oeffnungen nach außen angegeben, deren auch zwey auf der Rückseite befindlich sind;

m, *m*, Hüttensohle, unter welcher der massive Grund des Ofens auf einem trocknen und festen Boden aufgeführt worden ist;

n, der Formstall (siehe Fig. 3);

Digitized by Google

o, o', (Fig. 1 und 2) der Wall. Auf Fig. 2 bezeichnet o' das Schlackenblech, eine gußeiserne Platte, über welche die Schlacken aus dem Heerde ablaufen;

p, (Fig. 2 und 6) eine andere gußeiserne Platte, welche die Vorderseite des Walles bildet, Jungfrau genannt;

q, (Fig. 1 und 2.) das gußeiserne Timpelblech; (siehe 9 weiter unten)

r, (Fig. 1 und 2) die Backenstücke des Timpels;

u, (Fig. 3) Mauern, welche die Gicht umgeben, der Gichtmantel genannt:

v, der mit eisernen Platten eingefaßte und bedeckte Gichtthurm;

w, der untere Theil, oder das Futter des Hohofenschachtes, in welches das Gestell auf ein fest gestampftes Sandbett eingesetzt wird;

x, die Gosse, welche bey jedem Abstich aus Sand geschlagen wird, und die das aus dem Heerd, durch den Abstich abfließende Roheisen aufnimmt.

Das Rauhgemäuer der Hohöfen bleibt viele Jahre und hält viele Schmelzcampagnen aus, ein Kernschacht auch mehrere; allein das Gestell muß, obgleich man sehr feuerfeste Steine dazu zu nehmen pflegt, nach jeder Campagne neu eingesetzt werden. Man unterscheidet folgende einzelne Theile desselben:

y, y, die beyden Bodensteine des Ofens und Gestelles; (siehe Fig. 2.)

z, der Rückstein, das Rückenstück oder der Hinterknobben. Es ist dies eine Eigenthümlichkeit der Harzgestelle, daß die Rückseite aus einem einzigen Stück besteht; bey den sogenannten Schwabengestellen besteht sie aus fünf über einander liegenden Steinen, welches man übrigens am häufigsten findet, so z. B. auch in Schlesien;

Digitized by Google

1, 2, 3, die Formstücke, nämlich 1. der unterste Formstein, 2. der obere Formstein und 3. das Gemeinstück;

4, 5, 6, die Windsteine auf der Windseite;

7, die Backenstücke;

8, die Timpelsteine;

9, der Timpel von geschmiedetem Eisen; (siehe Fig. 1 und 2).

α. Die Wallsteine;

β, die Form von geschlagenem Kupfer;

π, δ, ε, die Rast *).

Von den Hohöfen anderer Gegenden unterscheiden sich die Harzer besonders durch ihre flachen Rasten und durch enge Gestelle. Der Grund davon liegt in dem gewöhnlich sehr schwerschmelzigen Eisensteine, welche zu einem grauen Roheisen verblasen werden müssen. Bey steilern Rasten gehen die Gichten rascher nieder und die Erze kommen zu wenig vorbereitet in den Schmelzraum; bey einem zu weiten Gestell kann das Gebläse weniger wirken, und wie es die Erfahrung gezeigt hat, kann man mit demselben Kohlenquantum ein geringeres Erzquantum verschmelzen **).

Die übrigen Durchschnitte von Hohöfen auf Taf. 57 werden mit Hülfe des vorhin Gesagten, ohne weitere Erklärung, deutlich seyn.

Der jetzt im Betriebe stehende Hohofen zu Elend in der Königl. Hanövrischen Elbingeröder Administration ist der größte am Harz. Er erhielt im Jahre 1812 neue Gebläse

*) Die Dimensionen des Hohofens sind nach Calenberger Maaß gemacht. H.

**) Siehe Karstens Eisenhüttenkunde §. 576 bis 695. Hr. G. O. B. R. Karsten, so wie mehrere andere Metallurgen, sind wider die flachen Rasten, und ich glaube, sie haben Recht. H.

Digitized by Google

und einen neuen Kernschacht. Die Dimensionen des Schachts bey der letzten Zustellung im Herbst 1817 sind auf Fig. 23 angegeben. Der Hohofen ist seit jener Zeit bis jetzt (Jan. 1823) im ununterbrochenen Betriebe gewesen. Er hat zwey Formen, die 3 Calenberger Zoll weit und $1\frac{3}{4}$ Zoll hoch sind, 15 Zoll über dem Bodenstein und 10 Zoll von einander entfernt liegen *).

Der Ofen erhält aus 3 nach oben ausblasenden Cylindern und 3 Kasten, bey einem neunmaligen Wechsel, in der Minute an 4500 Kubikfuß Luft, welche im Winter eine Pressung von 15 bis 18 Loth auf den Quadratzoll hat.

Man verschmelzt 36 bis 40 Prozent haltige Eisensteine, welche auf mächtigen Lagern und auf Putzen in der Nähe von Elbingerode gewonnen werden, und aus einem Gemenge von Eisenoxyd und Eisenoxydul mit Kiesel, Thon und Kalk und aus Eisenhydrat bestehen. Der Eisenstein wird geröstet und gepocht, wie auf allen der folgenden Harzer Eisenhütten.

Nach einem Durchschnitte vom Jahre 1821 gingen wöchentlich 274 Gichten mit 250 Cöllnischen Pfund (oder 40 Kubikfuß) harten und weichen Kohlen und mit 570 bis 580 Pfund Beschickung. Das wöchentliche Ausbringen betrug 533 Centner. Aus 100 Pfund Beschickung sind daher erfolgt 37,7 Pfund Eisen, und 100 Pfund Eisen sind erzeugt mit $1163\frac{3}{4}$ Pfund Kohlen.

Das erfolgte Roheisen war im Durchschnitt grau und wurde zum Verfrischen und zur Gießerei benutzt.

Der Hohofen zu Altenau unweit Clausthal verschmelzt

---

*) Die Bemerkungen über den Betrieb der Hohöfen am Harz entlehnte der Uebersetzer sämmtlich aus amtlichen Nachrichten. H.

Digitized by Google

Eisenoxyd, Eisenoxydul, Spath- und Hydrateisenstein von den in der Nähe befindlichen Lagern. Er erhält den erforderlichen Wind von dem Fig. 8 und 9, Taf. 26 abgebildeten Kastengebläse, durch eine 5 Grad in den Heerd stechende Form. Er ist 28 Calenberger Fuß hoch, in der Gicht 4 und im Kohlensack 8 Fuß weit. Das Gestell ist 3 Fuß hoch, oben 2 und unten 1 Fuß weit, und 5 Fuß lang. Die Rast steigt 30 Grad. Die Form liegt 14 Zoll über dem Boden.

Im Jahre 1821 gingen im Durchschnitt wöchentlich 210 Gichten à 580 Pfund Beschickung und 290 Pf. Kohlen. Das wöchentliche Ausbringen betrug 360 Ctr. (à 116 Pfund) Granulireisen, welches, wie weiter oben bemerkt, beym Bleyschmelzen zugeschlagen wird. Von 100 Pf. Beschickung erfolgten daher 33 bis 36 Pf. Eisen, und 100 Pf. Eisen wurden mit 139 Pf. Kohlen erzeugt.

Der Hohofen zu Königshütte bey Lauterberg hat 2 Formen und Kastengebläse. Er verbraucht Rotheisenstein von Andreasberg, den kalkigen und kieseligen Eisenstein von Elbingerode, Brauneisenstein aus der Nähe, und manganhaltigen Rotheisenstein aus der rothen Sandstein-Formation von Ilfeld.

Im Jahre 1821 gingen im Durchschnitt wöchentlich 252 Gichten zu 500 Pfund Beschickung mit 20 Pfund Frischschlacken und zu 250 Pf. Kohlen. Die wöchentliche Produktion betrug 400 Ctr. Roheisen, welches zur Gießerei und zum Verfrischen benutzt wird. Von 100 Pfund Beschickung erfolgten daher 36,6 Pfund Roheisen, und 100 Pf. Eisen wurden erblasen mit 136 Pf. Kohlen.

Der Hohofen auf der Communion-Hütte zu Gittelde ist 29 Fuß hoch, verschmelzt manganhaltige Brauneisensteine, Pflinze und Thoneisensteine, deren Gehalt im Durchschnitt 28½ Prozent beträgt. Den Wind erhält der Ofen

Digitized by Google

aus dem auf Taf. 28 abgebildeten, doppelt wirkenden, Cylindergebläse.

Die letzte Schmelzcampagne (1821) gab folgende Betriebs-Resultate: das wöchentliche Ausbringen betrug 230 Ctr.; um 100 Pfund Beschickung zu verschmelzen, waren an Kohlen erforderlich 52 Pfund, und um 100 Pfund Roheisen darzustellen, 183 Pfund.

Die Hohöfen der Herzoglich-Braunschweigischen Blankenburger Hütten zu Rübeland, Neuwerk, Altenbrak und Tanne, verblasen mit Ausnahme der letztern, welche ohngefähr ¼ Eisenstein von in der Nähe der Hütte aufsetzenden Gängen und Lagern zu Gute macht, alle Eisenstein, welcher auf mächtigen Lagern in der Gegend von Hüttenrode gewonnen wird, und aus einem Gemenge von Eisenoxyd, Eisenoxydul, Eisenhydrat, Kiesel, Thon und Kalk bestehet. Die Hohofenschächte sind dem zu Rübeland Fig. 24, Taf. 37, kleine Modifikationen ausgenommen, ganz gleich; und da auch die Kohlen, welche man benutzt, auf allen vier Hütten fast dieselben, d. h. von Büchen- und Eichenholz sind: so soll in der folgenden Tabelle eine Vergleichung der Hohöfen unter einander einen Beweis geben, wie viel Nebenumstände auf die Betriebs-Resultate, einen bedeutenden Einfluß zu äußern im Stande sind.

Die folgenden Nachrichten sind durchschnittlich von den Schmelz-Campagnen im Jahre 1820 entlehnt. Der Hohofen zu Rübeland war im gedachten Jahre 52 und in Allem 203 Wochen, der zu Neuwerk 34 und in Allem 55 Wochen, der zu Altenbrak 26 Wochen und der zu Tanne im Jahre 1821 52 und in Allem 74 Wochen im Betriebe.

Die Hohöfen haben alle nur eine Form, die 1½ Braunschweiger Zoll hoch und 2¾ Zoll weit ist, 3 bis 7 Grad steigt und 14 Zoll über dem Bodenstein liegt.

Der Hohofen zu Rübeland hat 3 Spitzbälge, die durch

Digitized by Google

eine Deupe in einer Minute 800 Cubikfuß, der Hohofen zu Neuwerk zwey Spitzbälge, welche durch zwey Deupen in einer Minute 700 Cubikfuß, der Hohofen zu Altenbrak 3 Spitzbälge, welche durch eine Deupe in einer Minute 800 Cubikfuß, der Hohofen zu Tanne endlich 3 Widholms-Balgen (wie Fig. 4 bis 7, Taf. 26), welche in der Minute 1500 Kubikfuß athmosphärische Luft, durch eine Deupe in den Ofen führen.

	Hohofen zu			
	Rübeland	Neuwerk	Altenbrak	Tanne
Gichten erfolgten in einer Woche	128	144	160	214
Eine Gicht bestand aus Beschickung Kubikfuß . . .	6,3	7,1	4,5	4,2
Eine Gicht bestand aus Beschickung Pfund	507	527	333	357
Eine Gicht bestand aus Kohlen Kubikfuß	33	30	25	20
Eine Gicht bestand aus Kohlen Pfund	318	270	218	186
Das wöchentliche Ausbringen betrug an Roheisen, Ctr. à 110 Pfund Cölnisch.	205	224	188	210
Aus 100 Pfund Beschickung erfolgte demnach Roheisen, Pfunde	34,5	32,5	34,5	30,4
100 Pfund Beschickung sind verschmolzen mit Kohlen, Pfd.	53,2	50,9	66,5	52,3
100 Pfund Roheisen sind erblasen mit Kohlen, Pfdn.	155	157	171	171

Digitized by Google

Es muß noch bemerkt werden, daß die Hohöfen zu Rübeland und Tanne besonders zur Förmerey betrieben werden, und am erstern Orte im Jahre 1822, 4300 Ctr. und am letztern 1900 Ctr. Gußwaaren producirt wurden. Zu Rübeland wurde daher sehr oft nur immer am Ende der Woche abgestochen, alles übrige erforderliche Eisen aber mit Kellen ausgeschöpft.

Die Herzogl. Braunschweigischen Walkenrieder Hohöfen zu Zorge und Wieda verschmelzen Rotheisensteine, von Gängen und Lagern aus der Uebergangsformation in der Nähe der Hütte und aus dem Flötz-Thonporphyr bey Ilfeld, die kieselige, kalkige, thonige und auch wohl Baryt als Gemengtheile haben. Die Kohlen bestanden zu $\frac{1}{3}$ aus harten, und zu $\frac{2}{3}$ aus fichtenen Kohlen; 10 Kubikfuß der erstern wogen 100, und 10 Kubikfuß der letztern 60 Pfund Cöllnisch.

Der zweyte Hohofen zu Zorge, dessen Betriebs-Resultate aus dem Jahre 1816, in welchem er 40 Wochen im Betriebe war — die ganze Campagne mit demselben dauerte 108 Wochen — wir hier mittheilen wollen, ist in Fig. 25 im Durchschnitt dargestellt. Er erhält durch zwey Spitzbalgen, mittelst zweyer Deupen, in der Minute 800 Kubikfuß Luft. Die Form ist $1\frac{1}{2}$ Zoll (Braunschweiger Maaß) hoch, $2\frac{1}{2}$ Zoll weit, steigt um 8 Grad und liegt 14 Zoll über dem Bodenstein.

Gichten erfolgten in einer Woche . .	150
Eine Gicht bestand aus Beschickung Pfdn.	894
" " " " Kohlen, Kubikfuß	39,9
Pfunden	328
Das wöchentliche Roheisen-Ausbringen betrug Ctr.	240
Aus 100 Pf. Beschickung erfolgte demnach Roheisen, Pfunde	19,6

Digitized by Google

100 Pf. Beschickung sind verschmolzen mit Kohlen, Pfunden 35

100 Pf. Roheisen sind erblasen mit Kohlen, Pfunden 187

Der Gräflich Wrbnaische Hohofen zu Horzowitz im Berauner Kreise in Böhmen, Fig. 26, verschmelzt rohe Rotheisensteine, die sehr kieselig sind, und verbraucht Fichten-Kohlen.

Er war im Jahre 1805 48 Wochen im Betriebe *).

In einer Woche erfolgten Gichten 301.

Eine Gicht bestand aus Beschickung . . . . . 2 Ctr. 33 Pf. Wien. Gew.

Eine Gicht bestand aus Kohlen 13 Kubik-Fuß = Mß.

" " " " " 4 Ctr. 51 Pf. = Gew.

Das wöchentliche Ausbringen betrug . . . . . 189 Ctr.

Ein Ctr. Erz gab Roheisen 26 Pf. 72

Ein Ctr. Roheisen wurde erzeugt mit Kohlen, Kubik-Fuß . 22

Ctr. . 7

Der Gräflich Einsiedelsche Hohofen zu Lauchhammer **) bey Mückenberg im Königlich Preuß. Regierungsbezirk von Merseburg, Fig. 27, verschmelzt Raseneisensteine aus der Gegend der Hütte mit Kohlen von ¾ Kiefern- und ¼ Fichtenholz. Er hat ein Massegestell, welches aus Kiesel und Thon besteht. Der Eisenstein muß vor dem Gebrauch wenigstens ein Jahr lang der Einwirkung der Atmosphäre ausgesetzt gewesen seyn. Das Gebläse ist ein Kastengebläse,

*) Siehe v. Marcher Notizen und Bemerkungen u. s. w. Heft 1.

**) Siehe Lampadius Hüttenkunde II. 4. H.

Digitized by Google

welches in der Minute ohngefähr 660 Kubik-Fuß (Leipziger Maaß) Luft mittelst zweyer Deupen in den Ofen führt.

Im Jahre 1809 war der Ofen 50 Wochen im Betriebe:

Es erfolgten in einer Woche Gichten 114.

Eine Gicht bestand aus Eisenstein . 569 Pfunden.
" " " " Kalkstein . 57 "
" " " " Kohlen . . 38,8 Kubikf.
" " " " " . . 300 Pfunden.

Das wöchentliche Roheisen-Ausbringen betrug . . . . . 236 Ctr.

Aus 100 Pf. Eisenstein erfolgte Roheisen . . . . . 41 Pf.

100 Pf. Roheisen sind erblasen mit Kohlen . . . . . 145 Pf.

Die Hohöfen auf der Kaiserlich Oestreichischen Eisenhütte Mariazell in Steyermark, verschmelzen Pflinze und aus solchen übergegangene Braunerze. Fig. 16 giebt einen Durchschnitt des Schachtes einer der Hohöfen, und Fig. 1 und 2, Taf. 27, zwey Ansichten von dem Gebläse, welches einen derselben mit dem erforderlichen Wind versieht.

In 24 Stunden gehen 110 Gichten mit 90 Pf. Erz und 7¾ Wiener Kubikfuß Kohlen. Aus 100 Pf. Erz werden 28 Pf. Roheisen ausgebracht. Die wöchentliche Production eines Hohofens beträgt ohngefähr 192 Ctr. Zur Darstellung von 100 Pf. Eisen sind 26 Kubik-Fuß (ohngefähr 156 Pf.) erforderlich, welches freilich, im Vergleich mit den hohen Blauöfen in Süd-Deutschland, ein sehr grosses Quantum ist.

Die Hohöfen zu Oesterby *), welches zu den vor-

*) Die Nachrichten über die Hohöfen Scandinaviens sind aus den bekannten, trefflichen Werken der Herrn Hausmann und Bargas Bebemar über jene Länder, entlehnt. H.

Digitized by Google

züglichsten Eisenwerken von Uplands Bergrevier und selbst von ganz Schweden gehört, machen den trefflichen Dannemora-Eisenstein zu Gute. Der eine Ofen ist in Fig. 28 dargestellt: er wurde von dem unsterblichen Rinman erbauet, und erhält den erforderlichen Wind von einem Widholms-Gebläse, welches auf Taf. 26 abgebildet und im 1sten Kapitel der IV. Abth. beschrieben worden ist.

Der eine der beyden Hohöfen war im Jahre 1806 21 Wochen im Betriebe.

Gichten erfolgten in einer Woche 117.

Eine Kohlengicht bestand aus 75,6 Schwed. Kubikf.

Eine Erzgicht bestand aus . 1023 Schwed. Pfund.

Die wöchentliche Roheisenerzeugung bestand bey 12⅛ Abstichen in 111 Schiffspf. zu 400 Schwed. Pf.

Aus 100 Pf. Eisenstein erfolgte Roheisen . . . . . 41 Pfund.

100 Pf. Roheisen sind erblasen mit Kohlen . . . . . 20 Kubikf.

Der Hohofen zu Söderfors in demselben Bergrevier, der in Fig. 29 in einem Durchschnitt dargestellt worden ist, verschmelzt ebenfalls Dannemora-Eisenstein, und hat ebenfalls ein Widholms-Gebläse.

In dem Jahre 1805 ergaben sich folgende Betriebsresultate:

In 24 Stunden gingen 16 Gichten; eine Erzgicht bestand in 1052 Pfunden, eine Kohlengicht aus 100,8 Kubik-Fuß; 100 Pf. Eisenstein gaben 38⅓ Pf. Roheisen; 100 Pf. Roheisen wurden erzeugt mit 22 Kubikf. Kohlen.

Das Roheisen wird absichtlich mit mehrern Kohlen geblasen, als zu Oesterby.

Der Hohofen zu Naes-Eisenwerk im Christiansand-Stift in Norwegen, dessen Durchschnitt Fig. 30 zeigt,

Digitized by Google

verschmelzt Magneteisenstein von Arendal und aus der Nähe des Werks, welcher 45 bis 60 Prozent Gehalt hat. Er ist mit zwey Balgen ohne Windlade versehen, welche durch einen mit Lehm ausgesetzten und ein wenig gegen den Bodenstein geneigten Stein blasen. Die Kohlen bestehen hauptsächlich aus Tannen.

In 24 Stunden gingen (im Jahre 1806) Gichten . . . . . 11 bis 12.
Eine Kohlengicht bestand aus Kubf. 62
Eine Erzgicht bestand aus Pfunden 896
Die wöchentliche Roheisenerzeugung bestand in . . . . . 100 Schiffpf. *).
100 Pf. Roheisen wurden demnach erzeugt mit Kohlen, Kubikf. . . . . 15,5 **)

Der Hohofen zu Hackebalen im Aggershuus Stift Fig. 31 erst in der neuern Zeit (1809) erbauet, verschmelzt sehr strengflüssigen im Durchschnitt 30 Procent haltigen Magneteisenstein, von denen $\frac{4}{5}$ aus der Nähe des Werks und $\frac{1}{5}$ von Arendal kommen, und verbraucht sehr schlechte Kohlen. Das Gebläse besteht aus drey cubischen Kasten und führt dem Ofen gewöhnlich, durch zwey einander gegenüber liegende Formen, in einer Minute 2400 Kubikfuß Luft zu.

Es wurden (im Jahre 1810) in 24 Stunden 15 Gichten durchgesetzt;
eine Gicht bestand aus: Erz 8 dänischen Kubikfuß.
Zuschlag 0,8 " " ***).
Kohlen 62,5 " "

*) Das Schiffpfund = 320 Pfund Cölnisch.
**) Rheinländisch Maaß. H.
***) Der Zuschlag bestand aus kieselhaltigem Kalk (Konit). H.

Digitized by Google

Das wöchentliche Ausbringen variirte, des sehr verschiedenen Gehalts der Eisensteine wegen, von 60 bis 100 Schiffpfund.

Ein Hohofen zu Newiansk in Sibirien macht $\frac{3}{4}$ Magneteisenstein und $\frac{1}{4}$ Glaskopf zu Gute. Das Gestell ist 7 engl. Fuß hoch, eben so hoch auch die Rast. Der Schacht, ein abgestumpfter Kegel, ist 21, und die cylindrische Gicht 6 Fuß hoch, der ganze Ofen daher 41 Fuß. Das Gestell ist unten $2\frac{1}{2}$, oben $4\frac{1}{2}$, der Kohlensack 13 und die Gicht 6 Fuß weit. Das Gebläse besteht aus 4 Cylindern; die Form liegt 2 Fuß über dem Bodenstein.

Das wöchentliche Ausbringen wird zu 2800 Ctr., der Gehalt des Erzes zu 62 Prozent und der Kohlenverbrauch auf 100 Pfund Roheisen, zu 115 Pfund, angegeben.

Möglichste Kohlenersparung ist jetzt ein vorzügliches Erforderniß bey allen Holzkohlen-Hohöfen, denn nur in wenigen Gegenden ist dieß Material zu billigen Preißen zu erlangen, wie z. B. im herzogl. braunschweigischen Harze und in den süddeutschen Provinzen Oestreichs. Man verstärkt daher die Gebläse und erhöht die Oefen, als die vorzüglichsten Erfordernisse, diesen wichtigen Zweck zu erlangen. In wie fern man ihn erreicht, wird man aus den Supplementheften zu dem vorliegenden Werke ersehen können. Am Harze ist es der Gegenstand der sorgfältigsten Bemühungen der obern Bergwerks-Behörden, und recht viele Anlagen und Verbesserungen sind jetzt im Bau begriffen.

Cocks-Hohöfen.

Taf. 38.

Ehemals konnte man nur da große Eisenwerke anlegen, wo Eisenerz-Lagerstätten, bedeutende Waldungen und ein Strom vorhanden waren; allein seitdem die Gewinnung der

Digitized by Google

Steinkohlen eine so bedeutende Ausdehnung erhalten hat, entstand in dem Eisenhütten-Gewerbe eine sehr große Umwälzung, welche von England ausging. Jetzt kann man ohne Holz, ohne Wasser und auch ohne eigentliche Eisen-Bergwerke große Eisenwerke anlegen, wenn nur in der Nähe ein gut betriebenes Kohlen-Bergwerk vorhanden ist. In der That ist auch dieß treffliche Brennmaterial hinreichend, den bedeutendsten Etablissements ihre Entstehung zu geben. Indem es die bewegenden Kräfte zu den Dampfmaschinen hergiebt, pflanzen diese dieselben auf Gebläse, Pochwerke, Hämmer, Walkwerke und selbst auf Transportwägen fort. In Coaks verwandelt, geben sie das Brennmaterial zu den Hohöfen her, und selbst die Eisenerze liefern sie als gewöhnliche Begleiter: denn das, wenigstens in England, am häufigsten, mittelst der Steinkohlen, zu Gute gemachte Eisenerz, ist der thonartige Eisenstein der Steinkohlen-Formation.

So werden in Großbrittannien, welches nur sehr wenig Holz hat, von den daselbst vorhandenen 250 Hohöfen nur noch 20 mit Holzkohlen, alle andern aber, nach dem Reiseberichte des Herrn v. Gallois vom Jahre 1817 mit Coaks und Thoneisenstein (Ironstone), welcher die Steinkohlenflötze stets begleitet, betrieben.

Dieser Eisenstein wird vor dem Schmelzen geröstet, wodurch er $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ seines Gewichts verliert. Nach dem Rösten wirkt er auf die Magnetnadel und hat alle Kennzeichen eines Eisenoxydes. Nachdem mehrere Sorten mit einander beschickt worden sind, haben sie gewöhnlich einen Gehalt von 33 Prozent.

Die reichsten Eisenerz-Lagerstätten Englands findet man in Glamorganshire, in Shropshire, in Staffordshire u. s. w.; die Schottlands in Lanarkshire, Fifeshire u. s. w., wie schon im ersten Bande dieses Werkes bemerkt wurde.

Oft findet man im Dache eines Steinkohlenflötzes eine

Digitized by Google

an drey Fuß mächtige Lage Eisenerz. Interessante Details über diese Lagerungs-Verhältnisse findet man in Griffith geological and mining Report etc. Dublin, 1814. page 91 — 134.

Die Coaks-Hohöfen in England machen Schmelz-Campagnen, welche 6 bis 7 Jahre dauern, und haben bisweilen ein wöchentliches Ausbringen von 1000 Ctr. Diese Bemerkungen sind hinreichend, die Wichtigkeit der Umwälzung im Eisenhüttengewerbe durch Anwendung der Steinkohlen darzuthun.

Aber auch in andern Ländern als England wendet man die Coaks mit Erfolg beym Hohofenbetriebe an. Wir nennen nur Frankreich, wo noch täglich Coaks-Hohöfen entstehen, und Oberschlesien, wo jetzt fünf Königliche und zwey Privat-Hohöfen mit Coaks betrieben werden.

Wir wenden uns jetzt zu der speziellen Betrachtung verschiedener Hohofen-Anlagen in Deutschland, Frankreich und England.

Die Königshütte unweit Beuthen in Oberschlesien (siehe pag. 149 u. f. f. I. Band) besteht aus vier Hohöfen, von denen stets drey im Betriebe sind. Die Gebläse-Maschine besteht jetzt aus zwey 40zölligen, doppelt wirkenden Dampfmaschinen, welche zwey Gebläseeylinderkolben von 72 Zoll Durchmesser und 7 Fuß Hubhöhe 11 bis 12 Mal in der Minute in Bewegung setzen; so daß den drey Oefen, jedem durch zwey Formen, in dieser Zeit 9600, also einem jeden derselben 3200 Kubikfuß Luft, mit einer Pressung von $2\frac{3}{4}$ bis 3 Pfund auf den Quadratzoll, zugeführt werden.

Die Fig. 1 und 2, Taf. 38, geben uns einen Grundriß und einen Aufriß von den beyden ersten Hohöfen und den sie umgebenden Gebäuden; der dritte und der vierte Hohofen haben ein jeder eine besondere Hütte und einen besondern Gichtthurm.

Digitized by Google

Man unterscheidet auf den Fig. 1 und 2 folgende Gegenstände:

a, *a*, die beyden Hohöfen in Fig. 3, 4, 5 spezieller dargestellt; der dritte und der vierte Hohofen, beyde nur 38 Fuß hoch und im Kohlensacke 9 Fuß weit, liegen links von dem Thurm *b'*, sind aber hier weggelassen worden;

b, *b*, die beyden Gichtthürme, in welchen die Beschickung mittelst kleiner Maschinen vom Boden der Räume *l*, *l*, wo man selbige aufbewahrt, zu der Gicht der Hohöfen gehoben wird;

c, *c*, die Grundmauer der beyden Dampfmaschinen-Kessel;

d, Treppe, welche auf den höher als die Hütte liegenden Coakplatz führt, zu dem die rohen Steinkohlen mittelst eines Pferdes auf einem geneigten Schienenwege, von der nur etwa 2050 Fuß von der Hütte entfernt liegenden Königsgrube, (siehe Taf. 17) gebracht und daselbst vercoakt werden;

e, Raum, in welchem die beyden doppelt wirkenden Dampfmaschinen befindlich sind;

f, Raum, in welchem die beyden doppelt blasenden Cylindern stehen;

g, Wasser-Regulator;

h, *h*, *h*, Dammgruben;

j, *j*, Coakplatz;

k, *k*, zwey Rollen, durch welche die Coaks vom Coakplatze zur Hütte geschafft werden;

l, *l*, die beyden Erzböden (Möllerböden);

m, *m*, die beyden Maschinen-Schächte;

n, *n*, verschiedene gewölbte Räume unter den Erzböden, welche zur Aufbewahrung von Materialien und Gezähen benutzt werden;

o, *o*, kleine Wendeltreppen, welche von den Erzböden zur Gicht führen;

Digitized by Google

p, Punkt, an welchem die Gebläseluft aus dem Wasser-Regulator *g* nach den verschiedenen Hohöfen *a*, *a*, *a*, *a*, geleitet wird.

q, *q*, die beyden Formgewölbe des zweyten Hohofens;

r, *r*, die beyden Formgewölbe des ersten Hohofens;

s, *t*, unter der Hüttensohle liegende Windleitung, welche den beyden übrigen auf Fig. 1 und 2 nicht dargestellten Hohöfen Wind zuführt.

Hinter dem dritten und vierten Hohofen liegt ein Laboratorium und ein Röstofen zur Röstung der Eisensteine.

Die Fig. 3, 4 und 5 geben zwey Durchschnitte und einen Grundriß von dem einen Hohofen zu Königshütte.

Man unterscheidet:

e, *e*, die den Kernschacht umgebende Füllung;

g, *g*, die beyden Formgewölbe;

h, das Arbeitsgewölbe;

i, Trachteisen, welche die Gewölbe überdecken und das darüber befindliche Gemäuer tragen:

k, das Ofengemäuer umgebende, eiserne Ringe;

l, Abzüchte;

v, die Gicht;

x, die Gosse, mittelst welcher das abgestochene Roheisen aus dem Heerde abläuft;

y, gußeiserne Windleitungsröhren.

Man verschmelzt zu Königshütte zwey Arten von Eisenerzen, die, mit einander beschickt, einen Gehalt von 33 Prozent haben.

Die eine vorzüglichste Art besteht in ockrigem, dichtem und faserigem Brauneisenstein (Eisenoxyd-Hydrat), welcher im Dachgestein des Erze führenden Flötzkalksteins (Alpenkalksteins) vorkommt. Der Gehalt dieses Eisenerzes (denn wie schon pag. 120 und 121 bemerkt wurde, macht man in Schlesien einen Unterschied zwischen Eisenerz und

Digitized by Google

Eisenstein, und nennt die in der Kalkstein-Formation vorkommenden Eisensteine vorzugsweise Eisenerze) beträgt 27 bis 36 Prozent.

Die zweyte Art besteht in Thoneisenstein, welcher Lagen und Nieren im Steinkohlengebirge bildet und theilweise zum thonigen Sphäroſiderit gehört, zum Theil aber bereits zu thonigem Braun- und Gelbeisenstein verändert ist. Der Gehalt dieser Eisensteine beträgt nicht über 30 bis 35 Prozent; sie sind sehr leichtflüssig, und werden sehr vortheilhaft mit den strengflüssigern Eisenerzen beschickt. Nach einem Durchschnitte aus den Jahren 1802 bis 1806 bestand die Beschickung aus 0,72 Theilen Eisenerzen aus der Kalkformation, und aus 0,28 Theilen Eisenstein aus der Steinkohlenformation. Zuweilen setzt man jedoch mehr von der zweyten Sorte zu, wie wir weiter unten sehen werden.

Als Zuschlag setzt man Kalkstein bey der Beschickung zu, und zwar zu 4 Ctr. Erz ohngefähr 1 Ctr. Kalkstein.

Die zu den Coaks angewendeten Steinkohlen kann man zu den fetten rechnen, obgleich sie nicht zu viel Bitumen enthalten. Sie sind dünnblättrig und enthalten weder Kies noch erdige oder steinige Theile.

Der Vercoakungsprozeß zu Königshütte geschieht in offenen Meilern, welche die Form von langen Haufen haben. Der Platz, auf welchem dieß geschieht, erhält eine Decke von Lehm und heißt die Coakbank. Ein Haufen ist ohngefähr 13 Fuß breit, 3 Fuß hoch und hat eine beliebige Länge. Die Steinkohlenstücke werden so gelegt, daß ihre Ablösungsflächen auf der Grundfläche des Meilers senkrecht, oder daß sie mit ihren Ablösungsflächen an und neben einander stehen, die Klüfte aber gegen einander oder nach außen gekehrt sind. Das Anzünden des Meilers geschieht durch Zündröhren, welche durch mehrere an der Mitte desselben befindliche Pfähle, welche nun herausgezogen werden, entstehen, und in welche Feuer geworfen

Digitized by Google

wird. Canäle, welche auf dem Boden durch große Steinkohlenstücke gebildet wurden, befördern den Luftzug. In 4 bis 6 Stunden geräth der Meiler völlig in Brand. Das Brennen dauert 10 bis 12 Stunden, bis die rothe und lange Flamme weiß und kurz wird. Alsdann wird der Meiler mit Lösche bedeckt, das Feuer dadurch gedämpft und die gaaren Coaks werden dann herausgenommen. Sie müssen grau und metallisch von Ansehn, leicht, porös, klingend und trocken beym Anfühlen seyn.

Durch dieses einfache Verfahren gelangt man eben so vollkommen zum Zwecke, als durch Vercoakung in konischen Haufen oder in Oefen.

Ein schlesischer Cubikfuß Steinkohlen wiegt gewöhnlich $63\frac{1}{2}$ Breslauer Pfunde; hiervon erfolgt ein 31,4 Pfund wiegender Kubikfuß Coaks. Eine Kohlengicht besteht aus 5 Scheffel Coaks, deren jeder 2,8 Kubikfuß mißt und 88 Pfund wiegt, daher aus fast 14 Kubikfuß oder 440 Pfunden.

Wir wollen nun eine Schmelzcampagne vom Jahre 1804 näher betrachten.

Der Hohofen wurde zuvörderst 24 Tage mit 295 Coaks-Gichten, deren Total-Gewicht 1298 Ctr. zu 100 Pfund betrug, abgewärmt. Am 24sten Tage gab man ohngefähr 2 Ctr. Zuschlag oder Fluß auf, und die darauf folgenden 9 Tage 79 Gichten mit 348 Ctr. Coaks, mit 218 Ctr. Eisenstein aus dem Steinkohlengebirge und mit 72 Ctr. Fluß. Erst am 33sten Tage ließ man das Gebläse an, und von dieser Zeit nahmen die eigentlichen Betriebswochen ihren Anfang.

Folgende Tabelle giebt eine Uebersicht der ersten vier Wochen, welches zu unserm Zweck hinreichend seyn wird.

Digitized by Google

	Gichtenzahl: Coaks- und Erzgichten.	Gichtenzahl: bloße Coaksgichten.	Verbraucht wurde: Coaks	Eisenerz.	Eisenstein.	Summa Erz.	Fluß.	Ausbringen in grauem Roheisen.
			Ctr. à 100 Pf	Ctr. à 100 Pf	Ctr. à 100 Pf	Ctr. à 100 Pf	Ctr. à 100 Pf	Ctr. à 00 Pf
1ste Woche	202	7	950	172	800	972	286	200
2te "	260	2	1144	595	1030	1425	375	498
3te "	268	0	1179	720	840	1560	391	542
4te "	259	6	1166	736	846	1582	388	581
Summa	989	15	4439	.	.	5539	1440	1821

Man wird auf dieser Tabelle sehr leicht Folgendes bemerken:

1) Die Gichtenzahl und mit ihr das Coaks-Quantum nimmt in den ersten drey Wochen zu und dann wieder ab; 2) dasselbe gilt von dem Kalkstein-Zuschlag; 3) das verbrauchte Erzquantum steigt jede Woche nach einer weit schnellern Progression; 4) dasselbe gilt auch von dem producirten Roheisen.

Alle 12 Stunden erfolgt ein Abstich; nach demselben wird das Gestell mittelst des Rengels gereinigt, und dasselbe geschieht auch zwischen jedem Abstich, d. h. von 6 zu 6 Stunden. Die Schlacken fließen über den Wall ab.

Aus der vorhergehenden Tabelle kann man folgende Resultate folgern.

Digitized by Google

	100 Pf. Beschickung gaben Roheisen	Um 100 Pfund Roheisen darzustellen waren erforderlich:		
		Coak.	Erz.	Fluß.
		Pfunde.	Pfunde.	Pfunde.
1ste Woche	20,5	475,0	486,0	143,0
2te "	34,9	229,7	286,1	75,3
3te "	34,7	217,5	287,8	72,1
4te "	36,7	200,6	272,2	66,7
Durchschnitt nach der Summa von vier Wochen . . .	32,8	245,7	304,1	79

Nach dem Materialien-Verbrauch von diesen vier Wochen und der Summa der erfolgten Gichten besteht eine Gicht im Durchschnitt aus 4,6 Ctr. Coaks, 5,6 Ctr. Erz und 1,4 Ctr. Fluß.

Das wöchentliche Roheisen-Ausbringen beträgt diesemnach im Durchschnitt 455 Ctr. Das wöchentliche durchschnittliche Ausbringen mehrerer auf einander folgender Campagnen in den Jahren 1802 bis 1806 beträgt aber nur 423 Ctr., weil es nach der 4ten Betriebswoche nicht bedeutend zunimmt, gegen das Ende der Campagne aber abnimmt. Der durchschnittliche Coak- und Erz-Aufgang von jenen vier Wochen kommt mit dem von mehrern Campagnen ziemlich überein. Denn nach einem Durchschnitt von 252 Betriebswochen aus den Jahren 1802 bis 1806 von zwey Hohöfen waren zur Darstellung von 100 Pfund Roheisen erforderlich:

243,8 Pfund Coaks,

Digitized by Google

308,0 Pfund Erz, und
68,0 = Fluß;
100 Pfund Erz aber gaben 32,4 Pfund Roheisen.

Eine Schmelz-Campagne dauert gewöhnlich 40 Wochen. Nimmt das Roheisen-Ausbringen zu sehr ab, welches besonders von Beschädigungen des Gestelles und von der Versetzung des Heerdes durch Asche von den Coaks herrührt, so bläst man den Ofen aus, läßt ihn erkalten und stellt ihn von Neuem zu.

Der Hohofen auf der Gleiwitzer Gießerey (siehe pag. 145, Theil I.), welche nur einige Stunden von der Königshütte entfernt liegt, ist in Fig. 6, 7 und 8 in einem Aufriß, einem Grundriß und einem senkrechten Durchschnitt durch die beyden Formen dargestellt. Die Figuren bedürfen keiner nähern Beschreibung, da sie aus dem früher Gesagten völlig deutlich werden. Das Gestell besteht aus einer Masse von einem feuerfesten weißen Thon zu $\frac{1}{3}$, und aus $\frac{2}{3}$ alten, gepochten, feuerfesten Ziegeln; welches besonders den Vortheil hat, daß es wohlfeil ist und sogleich nach dem Ausblasen eingesetzt werden kann, so daß sich der Hohofen nicht zu sehr abzukühlen braucht. Vom Tage des Ausblasens bis zu dem des Anblasens vergingen daher nur $3\frac{1}{2}$ Wochen, statt daß man bey einer Sandstein-Zustellung 5 bis 6 Wochen rechnen muß. Auch kommt der Hohofen bey der Masse-Zustellung weit eher wieder in guten Gang, und sogleich in der zweyten Betriebswoche konnten 300 Ctr. erblasen werden, welche sonst erst in der sechsten Woche zu erfolgen pflegten *).

Die beyden $2\frac{1}{2}$zölligen Düsen führen durch die beyden einander gegenüber stehenden Formen 2600 rheinl. Kubikfuß

*) Siehe Karstens Archiv. II. 1. pag. 116 u. f. f. H.

Digitized by Google

Luft, mit einer Preſſung von 1½ bis 2 Pfunden auf den Quadratzoll in den Ofen.

Die Erze ſind faſt dieſelben, welche die Hohöfen zu Königshütte verſchmelzen; jedoch beſteht nur ein geringer Theil aus Thoneiſenſtein von der Steinkohlenformation.

Den vierten Theil des jährlichen Coakverbrauchs machen die aus den Staubkohlen angefertigten Backcoaks aus, indem ein ſtärkerer Zuſatz beym Betriebe nicht hat gut thun wollen. Die mehrſten Steinkohlen werden in offenen Meilern und nur wenige in dem Theerofen vercoakt *).

Nach einem Durchſchnitte von 48 Betriebswochen im Jahre 1802 ergaben ſich folgende Reſultate:

Aus 100 Pfund Beſchickung erfolgten 31,6 Pf. Roheiſen;

zur Darſtellung von 100 Pfund Roheiſen waren erforderlich:

364 Pf. Coaks **),
316 = Erz,
89 = Fluß.

Das wöchentliche Ausbringen betrug im Durchſchnitt 434 Ctr. zu 100 ſchleſiſchen Pfunden.

Zu Panky, unweit Krzohue im Königreiche Polen — ehedem ebenfalls zum Schleſiſchen Ober-Bergamts-Bezirk gehörig — wird mittelſt Coaks von ſchlechter Beſchaffenheit Thoneiſenſtein verſchmolzen, der ſehr viel Reſte organiſcher

*) Eine Beſchreibung des Vercoakung-Prozeſſes in Theeröfen zu Gleiwitz findet man in Karſtens Archiv Bd. I. Heft 2. pag. 81 u. ff. H.

**) Nach wirklichen Verſuchen, welche in Oberſchleſien angeſtellt wurden, leiſteten im Hohofen 100 Kubikf. Coaks ſo viel als 178 Kubikf. Kiefernholzkohlen, 100 Pf. Coaks ſo viel als 58 Pfund Kiefernholzkohlen. H.

Digitized by Google

Körper enthält. Der Hohofen ist denen zu Königshütte und Gleiwitz analog. Die Resultate der ersten Schmelzcampagne mit diesem Ofen, im Jahre 1803, welche 30 Wochen dauerte, sind folgende. Der Ofen hatte starke Gebläse und drey Formen.

Während den 30 Wochen wurden folgende Materialien-Quanta durchgesetzt:

Erz . . . 56577 Ctr. zu 100 Pf.
Fluß . . . 3949 =
Coak . . . 94696 =

Die folgende Tabelle wird die Betriebs-Resultate von 5 zu 5 Wochen der Campagne von 1803 näher darthun.

	Roheisen-Ausbringen. Ctr. à 100 Pf.	Zur Darstellung von 100 Pf Rohrisen waren erforderlich: Erz. Pfunde.	Coak. Pfunde.
1. Woche . .	27	851	6199
2. = . .	198	285	592
5. = . .	350	220	360
10. = . .	481	317	429
15. = . .	660	256	422
20. = . .	954	287	490
23. = . .	980	306	538
25. = . .	842	330	592
29. = . .	712	332	545
30. und letzte Woche .	399	310	510

Die durchschnittlichen Resultate, die man hieraus folgern kann, sind diese:

1. Aus 100 Pfund Erz erfolgten 33,6 Pf. Eisen.

2. Das wöchentliche Ausbringen betrug 635,4 Ctr. zu 100 Pfund.

Digitized by Google

3. Zur Darstellung von 100 Pf. Roheisen waren erforderlich:

Thoneisenstein . .	297,6 Pf.
Fluß . . .	20,7 =
Coak von schlechter Qualität	496,0 =

Außer der schlechten Beschaffenheit der Coaks, gaben auch mehrere Vorfälle bey dem Betriebe und bey den Maschinen Veranlassung zu einem bedeutenden Verbrauch derselben.

Zu Gravenhorst unweit Ibbenbühren im Königl. Preußischen Westphälischen Haupt-Berg-Distrikt, wurde mittelst Coak Wieserz verschmolzen *). Der Hohofen war 36 Fuß hoch, und im Kohlensack, welcher 12 Fuß über dem Boden lag, 9¼ Fuß weit, übrigens aber den Schlesischen Hohöfen analog. Nach den Betriebs-Registern vom Jahre 1810, betrug das wöchentliche Ausbringen 225 Ctr. zu 100 Pfund. Das Roheisen war sehr dünnflüssig, aber nur zur Gießerei und nicht zum Verfrischen brauchbar.

Zur Darstellung von 100 Pfund Roheisen waren erforderlich:

290,8	Pf. Erz,
69,0	= Fluß,
— 417,5	= Coak.

Der bedeutende Kohlenaufgang war keine Folge der schlechten Beschaffenheit derselben, denn diese waren im Gegentheil von vorzüglicher Qualität; sondern des schlechten Ganges des Betriebs, und besonders des unegalen Ganges der Gebläse, welche von einem zu schwachen Wasser bewegt wurden.

Fig. 9 giebt uns einen Grundriß von der Eisenhütte

*) Jetzt ist diese Hütte außer Betriebe. H.

Digitized by Google

Creusot, unweit Montcenis im Departement der Saone und Loire. Es wird hier nur ein Theil der prächtigen Gebäude dargestellt, welche diese Hütte umfaßt, indem wir nur die Schmelzhütte betrachten wollen.

Man unterscheidet auf Fig. 9 Folgendes:

a, *a*, *a*, *a*, vier Hohöfen;

b, *b*, zwey Kessel zu einer einfach wirkenden Dampfmaschine, welche das Gebläse *c* bewegt;

c, Gebläse, welches in Taf. 28 Fig. 10 und 11 dargestellt ist;

d, *d*, unter der Hüttensohle liegende Windleitung, welche die Gebläse-Luft zu den Hohöfen und zu mehreren Werkstätten leitet. Die Wirkung der Haupt-Gebläsemaschine A c B kann durch die zweyer andern, in den Gebäuden *p*, *q* befindlichen, verstärkt werden;

e, *e*, Trockenkammern, um Formen zu trocknen;

f, *f*, Flammöfen, zur Umschmelzung des Roheisens zur Gießerei;

g, Dammgrube, um große Stücke gießen zu können;

h, *h*, Coakplatz;

i, *i*, Verbindung des Coakplatzes mit den beyden Hohöfen *a*, *a*;

j, Rolle, mittelst welcher der Coak von dem Coakplatz in die Hütte geworfen wird;

k, *k*, die Hütten der beyden andern Hohöfen;

l, Formsand-Magazin, welches sich noch an 60 Fuß von da, wo die Zeichnung abgebrochen ist, erstreckt;

m, *n*, Räume zur Lehm-Förmerei;

o, Schmiede-Werkstatt. Dies Gebäude erstreckt sich noch 150 Fuß in gerader Linie fort, bildet dann einen rechten Winkel und läuft von dort noch 180 Fuß parallel mit dem Gebäude *q*; es enthalten diese langen Gebäude eine Drehwerkstatt, ein Bohrwerk, auf welchem 4 Kanonen zu

Digitized by Google

gleicher Zeit gebohrt werden können, und eine Kesselschmiederei;

p, *q*, Frischfeuer und Schmieden. Beyde Gebäude erstrecken sich von da, wo sie in der Zeichnung abgebrochen worden sind, noch 90 Fuß weiter. In dem Gebäude *p* sind Bohrwerke zum Bohren von 12 Stück eisernen Geschützen vorhanden; in dem *q* sind Räume zum Putzen der Gußwaaren und zur Aufbewahrung der Formbretter u. s. w. Außerdem existiren aber noch auf der Hütte sehr große Gebäude, welche theils zu Wohnungen der Beamten, theils zu denen der Arbeiter dienen.

Diese prächtigen Anlagen haben jedoch dem Zweck nicht entsprochen, denn die Creusot-Hütte ist jetzt fast gänzlich außer Betrieb.

Man machte Bohnerze von sehr schlechter Beschaffenheit, die man mit bessern thonigen und kalkigen Eisenerzen beschickte, ohne allen Zuschlag, zu Gute. Der Gehalt der Beschickung betrug im Durchschnitt nur 20 bis 22 Prozent, und zur Erzeugung von 100 Pfund Roheisen waren 250 Pfund Coaks erforderlich.

Das wöchentliche Ausbringen eines jeden der fünf Hohöfen betrug 420 Ctr. Roheisen von sehr mittelmäßiger Qualität.

Die Hohöfen sind 40 Fuß hoch und die Schächte sind wie die Rasten zirkelrund. Im Kohlensack, der 13 Fuß über dem Bodenstein liegt, sind sie 10 Fuß weit. Die Gebläse können jedem Ofen 1250 Kubikfuß Luft in der Minute zuführen.

Die schlechten Betriebsresultate muß man besonders der Beschaffenheit des größten Theils der Erze zurechnen.

In England ist das Verfahren, das Eisen mittelst Coak zu erzeugen, fast überall dasselbe; deshalb wollen wir zuförderst mit Hülfe der Fig. 10 bis 12 den Schmelzprozeß in Warwikshire näher betrachten, und dann die Betriebsre-

Digitized by Google

sultate von den Hohöfen anderer Gegenden Englands angeben.

Das Vercoaken der Steinkohlen geschieht gewöhnlich in freyen Haufen. Man errichtet zuförderst einen abgestumpften, innen hohlen Kegel von Ziegelsteinen, welcher 3½ bis 4 Fuß hoch ist. Um diesen Pfeiler herum werden die Steinkohlen aufgeschichtet und der Haufen wird in mittlerer Höhe angezündet. Nach und nach wird der Haufen mit frischen Kohlen bedeckt und der Luftzug von außen so geführt, daß die Flamme durch den Kegel abzieht. Ist die Verkoakung vollendet, so bedeckt man den ganzen Haufen mit Lösche und Erde und verstopft den Kamin luftdicht; nur erst nach völliger Abkühlung werden die Coaks herausgezogen.

Nicht alle Kohlen sind zu Coaks tauglich. Man wendet dazu vorzüglich eine sehr glänzende Art an, in welcher man noch vegetabilische Adern bemerken kann, und welche man in England White coal (weiße Kohle) nennt. Gute Coaks müssen, wie schon bemerkt, sehr hart und klingend seyn.

Zwar erhält man durch Vercoakung in Oefen sehr gute Coaks, allein dieser Prozeß dauert zu lange und man kann nie große Quantitäten auf einmal machen.

Die Fig. 10, 11 und 12 zeigen uns einen Hohofen in einem Aufriß, und in einem senkrechten und einem horizontalen Durchschnitt.

Fig. 10 ist ein Aufriß von der Seite eines der beyden Formgewölbe;

Fig. 11 ein senkrechter Durchschnitt durch die beyden Formen;

Fig. 12 ein horizontaler Durchschnitt im Niveau des Kohlensacks.

Man bemerkt auf diesen drey Figuren Folgendes:

A, die Gicht;

B, den Schacht;

Digitized by Google

C, die Rast;

D, das Gestell;

E, den Heerd;

F, die beyden Form- und das Arbeitsgewölbe;

G, Abzüchte zur Entwickelung der Feuchtigkeit;

H, die Gestellmasse, welche aus feuerfestem Sandstein besteht;

I, K, aus festgestampftem Sand und Thon bestehende Füllungen;

Das Gestell ist oben 5 und unten $3\frac{1}{3}$ Fuß weit. Der Schacht besteht aus sehr feuerfesten Ziegelsteinen. Die eine Form liegt 21 und die andere 26 Zoll über dem Bodenstein. Durch jede, deren Maul $2\frac{1}{4}$ Zoll im Durchmesser hat, werden in der Minute 1500 Kubikfuß Luft mit einer Pressung von $2\frac{1}{2}$ Pfund auf den Quadratzoll in den Ofen geführt.

Bey Zugutemachung eines 30 bis 32 Prozent haltigen Thoneisensteins verhält sich der Koaksatz zum Erzsatz wie 7 zu 8, und $\frac{1}{4}$ des Letztern giebt man Zuschlag auf. Ist der Coak nicht von sehr guter Beschaffenheit, oder will man ein sehr gaares Roheisen erblasen, so wird der Kohlensatz um ein Achtel erhöhet. Man giebt in 12 Stunden 15000 Theile Erz, 15000 Theile Coak und 3700 Theile Fluß auf, wovon 4500 bis 4700 Theile Roheisen erfolgen; welches in Flossen von 3 Fuß Länge und 2 bis 3 Zoll Stärke und Breite abgestochen wird, welche man pig-iron nennt, und welches verfrischt wird. Zur Gießerei aus dem Hohofen wendet man nur ganz dunkelgraues Roheisen an, welches sich dann sehr leicht bohren, drehen und feilen läßt. Jedoch gießt man nur selten aus den Hohöfen, höchstens nur Maschinentheile und dergl. zum eigenen Bedarf; alles zur Gießerei erforderliche Eisen wird noch einmal umgeschmolzen, wie wir im folgenden Kapitel sehen werden.

In Glamorganshire sind die Hohöfen 50 bis 65

Digitized by Google

Fuß hoch. In 24 Stunden gehen 85 Gichten. Die Erze der Steinkohlenformation halten 38 Prozent; zur Darstellung von 100 Pfund Roheisen sind 261 Pfund Erz, 261 Pfund Coaks und 64 Pfund Fluß erforderlich. Das wöchentliche Ausbringen beträgt 910 Ctr. zu 100 Pfund.

In Shropshire und Staffordshire sind die Hohöfen kleiner als in Glamorgan, die Coaks sind schlechter und der Thoneisenstein hält nur 33 Prozent Eisen. Zur Darstellung von 100 Pfund Roheisen sind 350 Pfund Coaks erforderlich, und das wöchentliche Ausbringen beträgt 770 Ctr.

Die Fig. 13, 14 und 15 zeigen einen Heerd, Finery (Feineisenfeuer)*) genannt, welches azu dient, das Roheisen zum Frischprozeß vorzubereiten; denn der Kohlengehalt desselben ist zu groß, und die Entkohlung durch eine Arbeit würde zu lang und zu kostspielig werden.

Fig. 13 ist ein Aufriß von einem in Warwikshire in Anwendung stehenden Feineisenheerde; man unterscheidet auf dieser Figur:

A, Rückseite mit den Formen;

B, Kamin über dem Heerde;

C, C, Verankerung von geschmiedetem Eisen;

D, D, Seitenmauern, welche den Kamin tragen;

E, die Hüttensohle;

F, Coakhaufen;

G, G, Breite des Heerdes. Seine Höhe ist durch die punktirten Linien G H angedeutet;

I, die geneigte Ebene des Abstich-Kanals;

---

*) Die Zeichnung dieses Finery-Heerdes, so wie des englischen Hohofens Fig. 10 — 12 ist ein Zusatz des Uebersetzers. H.

Digitized by Google

K, Sohle deſſelben;

L, Damm von Formſand;

M, Ende des Kanals;

N, N, N, die drey Formen.

Fig. 14, Grundriß des Ofens:

O, O, O, die Sohle des innen mit Ziegelſteinen ausgeſetzten Heerdes;

Q, Q, die Seiten des Abſtich-Kanals;

R, R, die Eckpfeiler des Ofens, von großen Werkſtükken aufgeführt.

Auf beyden Figuren 13 und 14 bezeichnen dieſelben Buchſtaben gleiche Gegenſtände.

Fig. 15, Durchſchnitt nach A B, Fig. 14.

a, Oeffnung, durch welche die Schlacken ablaufen;

b, Oeffnung, durch welche das Feineiſen abgeſtochen wird;

c, *c*, Neigung der Formen;

d, Sohle des Heerdes;

e, *e*, Boden des Heerdes;

f, Boden des Kanals.

Gewöhnlich iſt der Heerd 3 Fuß lang, 2 Fuß breit und 16 Zoll tief; er beſteht aus ſehr feuerfeſten Ziegelſteinen. Man bricht die Floſſen (pig-irons) in Stücken von 50 bis 60 Pfund, legt eins oder mehrere derſelben auf die Coaks, womit der Heerd vollgefüllt iſt, über den Wind des ſehr heftigen Gebläſes. Die Formen ſind doppelt und hohl, ſo daß ein kalter Waſſerfaden durchlaufen kann, der auch wohl unter dem doppelten, aus gußeiſernen Platten beſtehenden Boden des Heerdes durchgeht. Das Roheiſen ſchmilzt vor der Form nieder in den Heerd, wo der ſtechende Wind faſt allen ſeinen Kohlenſtoff verbrennt, und die bedeckende Schlacke die Mittheilung von neuem Kohlenſtoff aus den

Digitized by Google

Coaks hindert. Man giebt immer frische Roheisenstücke nach, und hält es 3 bis 4 Stunden hindurch flüssig. Findet man nach einer Untersuchung mit einem Spedt das Eisen hinlänglich entkohlt, so sticht man zuförderst die Schlacken und dann das weiße Roheisen in den Kanal ab, in welchem es durch den Damm L zurück gehalten wird. Man gießt alsdann Wasser auf die Schlacken, welche aufbraußen. Nun durchsticht man den Damm, und das schon etwas weniger heiße Metall fließt in die zweyte Abtheilung des Kanals, in welcher es bis zum gänzlichen Erkalten bleibt. Man schmilzt in 6 Stunden ohngefähr 1500 Pfund Roheisen durch, welches ein Sechstel seines Gewichts verliert, indem 23 bis 24 Ctr. Roheisen ohngefähr 20 Ctr. Feineisen, mit einem Aufgange von 20 Ctr. Coaks, geben. Das Feineisen (fine metal) ist glänzend weiß und vollkommen krystallisirt im Bruch. Es kommt zu dem Frischprozeß in dem Rührofen, von welchem im XV. Kap. geredet werden wird.

Digitized by Google

Kapitel XIV.

Von der Umschmelzung des Roheisens.

Taf. 39.

Um in jedem Augenblicke jede Art von Roheisen zu erlangen, welches für eine gut eingerichtete Gießerey unumgänglich nöthig ist, muß das Roheisen nochmals umgeschmolzen werden. Besonders ist dieß da erforderlich, wo das Roheisen mit Coaks erzeugt wird: denn da Coaks-Hohöfen beständig im völligen Gaargange erhalten werden müssen, so fällt das Produkt zu schaumig aus, als daß Gußwaaren, die keine beträchtliche Eisenstärke haben, mit Erfolg daraus angefertigt werden könnten; aber auch das aus Holzkohlen-Hohöfen ausgeschöpfte graue Roheisen wird zu einer vollkommenen, besonders feinen Gießerey immer untauglich seyn. Das Eisen wird durch die Graphitschuppen zu porös, und ist folglich zu dünnen Platten, zu leichten Geschirren, zu allen Luxus-Artikeln, bey denen ein vollkommener und scharfer Abdruck erfordert wird — und, wie sich von selbst versteht, zu allen Sachen, welche nicht blos fest, sondern auch zugleich hart seyn sollen — nicht anwendbar.

Es giebt folgende Gründe, aus denen man eine Umschmelzung des Roheisens vornehmen muß, wenn man es zu

Digitized by Google

Gußwaaren benutzen will, nämlich: 1) Um zu jeder Zeit flüssiges Roheisen zu haben; 2) um das zu jeder Gußwaare angemessene Roheisen herbey schaffen zu können; 3) um sehr große und schwere Gußwaaren, welche mehr Roheisen erfordern, als der Heerd des Ofens aufnehmen kann, anfertigen zu können; 4) endlich um Gießereyen an solchen Orten anlegen zu können, wo kein Hohofen-Betrieb statt findet, wo aber ein sehr großer Absatz von Gußwaaren zu erwarten ist. Am vollkommensten wird eine Gießerey da gedeihen, wo die Anlagen zum Umschmelzen des Roheisens mit dem Betriebe des Hohofens verbunden werden können; indem es dann der Gießerey niemals an gutem Roheisen fehlen, und man die Umschmelzungskosten in allen den Fällen ersparen können wird, wo die Beschaffenheit der Gußwaaren es möglich macht, sie unmittelbar aus dem Hohofen zu gießen.

Die Anwendung des Roheisens zur Gießerey zerfällt in zwey Theile. Der erste lehrt die Art und Weise, wie das Roheisen, in so fern es nicht unmittelbar aus dem Hohofen genommen wird, umgeschmolzen werden muß. Der zweyte zeigt die verschiedenen Methoden, welche man anwendet, um dem Roheisen die verlangte äußere Gestalt zu geben. Der Zweck dieses Werkes läßt es nur zu, uns mit dem ersten Theile, der Umschmelzung des Roheisens, zu beschäftigen; der zweyte aber, welcher die Förmerey umfaßt, muß außer den Gränzen desselben bleiben.

Die Umschmelzung geschieht entweder in Tiegeln, oder in kleinen Schachtöfen, oder in Flammöfen; wir betrachten nur einige Beyspiele der beyden letztern Arten.

Von den Cupolöfen.

Die Construktion derselben ist sehr einfach, wie aus den Fig. 1 bis 9, Taf. 39 deutlich wird.

Fig. 1 bis 6 zeigt einen von den beyden auf der Ber-

Digitized by Google

liner Gießerey befindlichen Cupolöfen, welcher mittelst des auf Fig. 3 u. f. f. Taf. 29 dargestellten Cylindergebläses den erforderlichen Wind erhält *).

Fig. 1 ist ein Aufriß oder eine Ansicht von vorn, des mit 8 gußeisernen Platten umgebenen Cupolofens;

Fig. 2, senkrechter Durchschnitt nach *b d* des Grundrisses Fig. 3;

Fig. 3, Grundriß;

Fig. 4, die Bodenplatte des Ofens, mit aufstehenden Rändern versehen, um die Seitenplatten *c* fest zu halten. Die Spalte *k e* dient dazu, die Platten leichter dicht an einander schrauben zu können;

Fig. 5, eine mit Falzen *n* versehene Platte, deren vier die Deckplatten des Ofens bilden;

Fig. 6, senkrechter Durchschnitt, wie Fig. 2, welcher die jetzige Einrichtung der Oefen zeigt.

Auf diesen sechs Figuren unterscheidet man folgende Gegenstände:

a, der aus feuerfesten Ziegelsteinen bestehende Schacht des Cupolofens;

b, Füllung zwischen dem Schachte und den Platten, aus festgestampftem Sand bestehend;

c, die gußeisernen Seitenplatten des Ofens;

d, der Abstich, durch welchen das geschmolzene Eisen abfließt, vor dem Schmelzen der Boden eingestampft, und nach demselben die Schlacke ausgebrochen wird;

---

*) Fig. 1 bis 5 beziehen sich auf einige der in der alten Cupolofen-, jetzigen Flammofenhütte, der Berliner Gießerey befindlichen Cupolöfen, welche jetzt abgeworfen sind. Fig. 6 zeigt einen der neuen Cupolöfen, übrigens den alten gleich, nur höher und mit drey Formen versehen.

D.

Digitized by Google

e, *f*, die Bodenplatte, welche auf einem gemauerten Fundamente liegt;

g, Deckplatte, welche mit einer der Weite der Gicht korrespondirenden Oeffnung versehen ist;

k, kreisförmige Oeffnung in der Bodenplatte;

u, *u*, *u*, die drey über einander liegenden Formen, deren unterste 11½ Zoll von dem Boden, die beyden andern aber 6½ Zoll von einander entfernt sind. Ist nun der Ofen bis zum Maul der ersten Form voll, so wird diese mit Lehm verstopft; und die Deupe, welche, wie wir auf Taf. 29 sahen, nebst einem Theile der Windleitung höher und niedriger gestellt werden kann, in die zweyte und darauf in die dritte Form gesteckt. Man kann auf diese Art ziemlich schwere Stücke aus dem Cupolofen gießen. Die Formen bestehen aus Gußeisen und aus zwey Hälften; im Maule sind sie 2½ Zoll weit.

Der Boden wird aus feuerfestem, mit reinem Quarzsand gemengten Thon 6 bis 8 Zoll dergestalt eingestampft, daß er nach dem Abstich zu starken Fall hat, und alles Eisen beym Abstechen rein abfließen kann. Die 12 Zoll breite und 15 Zoll hohe Oeffnung für den Abstich wird beym Schmelzen, bis auf ein kleines Loch zum Abstechen des Eisens, vermauert und von außen mit einer Platte versehen.

Der Ofen wird täglich ohngefähr 9 Stunden lang benutzt. Die ersten drey Stunden wird er mit Coaks abgewärmt, dann läßt man das Gebläse an und giebt darauf abwechselnd Coaks und Eisen auf. Man setzt ziemlich große Stücken Roheisen mit Niederschlesischen Backcoaks durch, und zwar in der angegebenen Zeit 30 Ctr. (zu 132 Breslauer Pfunden). Dabey gehen 63 Kubikfuß oder 15 Ctr. gute Backcoaks auf. Im allgemeinen würde man also 100 Ctr. Roheisen mit 210 Kubikfuß oder 50 Ctr. Coaks durch-

Digitized by Google

setzen, allein wegen des Abganges von 7 Prozent muß man 53 oder 54 Ctr. annehmen.

Fig. 7 ist der senkrechte Durchschnitt eines auf der Gleiwitzer Gießerey in Oberschlesien befindlichen Cupolofens *), welcher von einem Cylinder umgeben, übrigens aber vollkommen wie der Berliner construirt ist. Auch in diesem werden starke Stücken Roheisen mit Backcoaks verschmolzen. 100 Berl. Pfund Roheisen werden mit 1,6 Kubikfuß Coaks (mit Einschluß der Füllung) umgeschmolzen, und da das mittlere Gewicht von einem rheinl. Kubikfuß Coaks = 31,7 Berl. Pf. ist, 100 Berl. Pf. Roheisen mit 50 Berl. Pf. Coaks. — Wie sehr bedeutend indeß diese Resultate nach der Beschaffenheit der Coaks veränderlich sind, geht aus einigen genauen Schmelzversuchen hervor, welche 1814 zu Gleiwitz angestellt wurden. Zum Versuch wurden Backcoaks, von denen der Bergscheffel (zu 2,8 rheinl. Kubikfuß) 90 Breslauer Pfund wog; ferner Coaks aus Stückkohlen, in Meilern im Freyen abgeschwefelt, von denen der Bergscheffel 102 Pfund wog; und endlich Coaks aus denselben Kohlen, aber im Theerofen abgeschwefelt, wodurch sie sich weniger ausbreiten konnten, und daher 110 Pfund wogen, angewendet. Der Verbrauch zum Verschmelzen von 100 Breslauer Ctr. Roheisen betrug 75,7; 70,9 und 62,4 Bergscheffel, also bey den Backcoaks über $\frac{1}{7}$ mehr, als bey den Theerofencoaks. Bey einerley Wirkung des Gebläses erfolgten aber bey den Backcoaks 6,8 Gichten (zu $\frac{2}{3}$ rheinl. Kubikf. Coaks), bey den Coaks aus den Meilern 7, und bey den Coaks aus den Theeröfen nur 5,9 in einer Stunde.

Fig. 8 zeigt einen der Cupolöfen, in welchen in den Russisch Kaiserlichen Gießereyen zu Kolpina und am Pe-

*) Zusatz des Uebersetzers aus Karstens Eisenhüttenkunde. H.

Digitized by Google

terhoffer Wege bey St. Petersburg mit Holzkohlen geschmolzen wird *). Die beyden einander gegenüber stehenden Formen liegen 15 Zoll über dem Boden und sind 2½ Zoll weit. Ein solcher Ofen erhält 700 bis 800 Cubikfuß Luft in einer Minute. Die Gichten bestehen aus einem Cubikfuß kiefernen Holzkohlen und 25 bis 30 Berliner Pf. Roheisen. In einer Stunde werden 9 Berliner Ctr. geschmolzen, wobey höchstens 5 Prozent Abgang statt findet.

Das umzuschmelzende Roheisen besteht aus alten Gußwaaren, oder aus Roheisen von einem Hüttenwerke am Onega-See.

In der Bairdschen Eisengießerey zu St. Petersburg sind die Cupolöfen nur 10 Fuß hoch und 20 Zoll weit. Sie haben vier Formen, die ebenfalls 2½ Zoll weit und mit Lehm ausgerundet sind; die Düsen sind 1¼ Zoll weit. Die beyden untern Formen liegen 16 Zoll und die beyden obern 26 Zoll vom Boden; und wenn erstere verstopft wird und der Wind durch die obere geht, können 20 bis 24 Centner gehalten werden.

Der zu Rübeland am Harz befindliche Cupolofen ist 20 Fuß hoch, in der Gicht 20, über den Formen 24, und am Boden 18 Zoll weit, und hat zwey über einander liegende 15 und 21 Zoll vom Boden stehende Formen.

In einer Stunde erfolgten im Jahre 1822 im Durchschnitt 3,6 Gichten mit 9,6 Pfund harten Stockkohlen und 31 Pfund Bruch- und Waschеisen, beydes sehr unrein und verrostet. Aus 100 Pfund Roheisen erfolgten 90,5 umgeschmolzenes, zur Gießerey verwendetes Eisen, mit einem Kohlenaufgange von 34 Pfund, ohne die zum Füllen und Abwärmen verbrauchten, und von 58 Pfund mit denselben.

---

*) Zusatz des Uebersetzers aus Karstens Eisenhüttenkunde. H.

Digitized by Google

Der bedeutende Kohlenaufgang hat besonders darin seinen Grund, daß der Ofen einen Vorheerd hat, um das Eisen ausschöpfen zu können.

Das Gebläse besteht in zwey Bälgen, die ohngefähr 600 Kubikfuß Luft in der Minute liefern.

Das Verfahren selbst, Roheisen im Cupolofen umzuschmelzen, ist sehr einfach. Nachdem der Boden eingestampft und die Abstichöffnung bis auf den Abstich vermauert oder mit Thon verschlossen ist, wird der Ofen abgewärmt und gefüllt. Sind alle Kohlen glühend, so wird das Gebläse angelassen, und so wie die Gichten eingehen, werden neue Kohlengichten aufgegeben, bis die Gichtflamme eine starke Hitze anzeigt und der Eisensatz erfolgen kann. Erst dann, wenn sich Eisentropfen am Boden zeigen, wird der Abstich, der bis dahin offen blieb, um durch die durchgehende Flamme den Boden gehörig zu erhitzen, mit einem Lehmpfropf verschlossen. Soll gegossen werden, so wird der Abstich aufgebrochen und sogleich wieder verschlossen, wenn man kein Eisen mehr bedarf. Die Form muß oft von den sich ansetzenden Schlacken gereinigt werden, welches auch, wenn ausgeblasen worden, mit dem Heerde geschieht *).

Ueber den Cupolofenbetrieb ist besonders Karstens Eisenhüttenkunde §. 724 bis 741 nachzulesen.

Von den Flammöfen.

Aus Cupolöfen können nie bedeutend große Stücke abgegossen werden; dies ist nur aus Flammöfen möglich, so daß diese in einer Gießerei, wo Geschütze, Walzen u. d. m. gefertigt werden sollen, nicht fehlen dürfen. Auch ist das

*) Nach den gemachten Erfahrungen verhält sich die Wirkung der Holzkohlen zu der der Coaks im Cupolofen, wie 1,6 zu 3,5. H.

Digitized by Google

aus den Flammöfen erfolgende Roheisen besonders geeignet, abgedreht und gebohrt zu werden.

Die Figuren 9 bis 14 Taf. 39 zeigen uns zwey Flammöfen der Berliner Eisengießerey, in welchen Roheisen mittelst Steinkohlen umgeschmolzen wird, und welche nur darin verschieden sind, daß in dem Fig. 13 und 14 das umzuschmelzende Roheisen an zwey Stellen aufgesetzt wird*).

Fig. 9 ist ein Grundriß im Niveau von d b f Fig. 10;

Fig. 10 ist ein senkrechter Durchschnitt nach A B Fig. 9;

Fig. 11 ist eine Ansicht von der hintern Seite r z Fig. 10 des Ofens;

Fig. 12 ist ein Seitenaufriß nach der Linie CD Fig. 9;

Fig. 13 ist ein Grundriß, und

Fig. 14 ein senkrechter Durchschnitt.

Auf diesen Figuren bemerkt man folgende Gegenstände:

a a, das Mauerwerk des Ofens:

b, der Heerd, auf welchen das Roheisen aufgesetzt wird;

a, das aus feuerfesten Steinen bestehende Gewölbe des Ofens;

c, der Feuerrost, aus einzelnen gußeisernen Roststäben bestehend;

d, das Schürloch; durch welches die Steinkohlen eingeschürt werden;

e, Thür, durch welche das Einsetzen des Roheisens, oder das Laden des Ofens geschieht;

f, Thür an der vordern Seite des Ofens, durch welche,

*) Dieser letztere ist eine Zugabe des Uebersetzers, so wie denn dieses wichtige Kapitel überhaupt von demselben bedeutend ergänzt worden ist. H.

Digitized by Google

wenn es erforderlich seyn sollte, das flüssige Eisen ausgeschöpft werden kann, und welche mit einer kleinen, mittelst einem Thonpfropf verschlossenen Oeffnung, dem Spähloch, versehen ist, durch die man den Gang des Schmelzens beobachten kann;

g, die aus einer Reihe feuerfester Ziegeln bestehende Feuerbrücke;

g g, gußeiserne Platten, welche die Einfassung des Mauerwerks bilden;

h, Abstich, durch welchen das flüssige Metall in die Formen abgestochen wird;

k, der Aschenfall, durch welchen die äußere Luft herbeiströmt;

m, die Esse und der Fuchs *), durch welchen die Flamme und der Rauch abzieht; er ist über der Thür f 40 Fuß hoch;

n, der Tümpel, in welchem sich das geschmolzene Roheisen sammelt.

Auf allen 6 Figuren bedeuten gleiche Buchstaben gleiche Gegenstände.

Alle mit dem Feuer zunächst in Berührung kommende Theile des Ofens und des Fuchses bestehen aus feuerfesten Ziegeln. Der Heerd besteht zuförderst aus Schutt und Sand, und darüber her kommt eine Schicht durchgesiebter, angefeuchteter und festgestampfter reiner Sand.

Das Laden des Ofens geschieht mit besonders dazu gegossenen kleinen Roheisen-Gänzen von 2 Fuß Länge und 2 bis 2½ Zoll Quadrat Stärke, welche ½ bis ¾ Ctr. wiegen.

---

*) Fuchs und Esse ist zweyerlei, denn der Fuchs ist die gekrümmte Röhre, welche den Heerd mit der, neben demselben liegenden Esse verbindet. H.

Digitized by Google

Zu unterst kommen Thonsteine, mit welchen der Ofen ausgemauert ist, dann zwey Gänze und darüber her ins Kreuz so viel Schichten, bis sie an's Gewölbe reichen. Zwischen zwey neben einander liegenden Gänzen bleibt 1½ bis 2 Zoll Raum. In die Breite des Ofens setzt man zwey Roste oder Haufen und in der Länge eben so viel, oder auch nur einen, je nachdem viel oder wenig Eisen eingeschmolzen werden soll. In dem doppelten Ofen Fig. 13 und 14 werden die Roste auf beyde Enden des Heerdes gesetzt, weshalb dieser Ofen eine größere Ladung aufnehmen kann *). — Nicht immer aber können solche Gänze, sondern es müssen oft sehr große und auch oft kleinere Stücke eingeschmolzen werden, welche jedoch bey weitem weniger Vortheile gewähren.

Ist das Laden vollendet, so wird vor die Einsetzthür, welche inwendig mit Lehm beschlagen ist, ein kleiner Sandwall gemacht und dieselbe herunter gelassen; alle Fugen und Ritzen aber werden verschmiert. Durch das Schürloch wird nun Feuer in den Ofen gebracht, und mit Schüren fleißig fortgefahren. Nach 1 bis 1½ Stunden fängt das Eisen an zu schmelzen und nach dem Tümpel zu laufen, und nach 3 Stunden ist das Schmelzen vollendet. Man schöpft nun das Eisen aus oder sticht es ab, wobey aber immer noch zu feuern fortgefahren wird. Im erstern Falle muß man wenigstens den Rückstand abstechen, um den Ofen zu reinigen. Nach dem Schmelzen findet man auf dem Heerde den Flammofenbruch oder das Heerdeisen in dünnen Schalen. Es ist

*) Diese Flammöfen sind weniger häufig als die einfachen, weil sie sich nicht so bequem stellen lassen, und auch wohl mehr Unterhaltungskosten in den Gewölben erfordern; obgleich sie zum reinern Einschmelzen des Rohelsens, auch vielleicht zur Brennmaterialien-Ersparung beytragen.

Digitized by Google

dies in Frischeisen übergegangenes Roheisen. Beym Verschmelzen von gutem Roheisen mit guten Kohlen findet man nur wenig Heerdeisen, bey schlechtem und verrostetem Roheisen und schlechten Kohlen viel. Man schmelzt es im Cupolofen ein und erhält aus 20 Ctr. Ofenbruch 18 Ctr. 31 Pfund mattes, nur zu starken Gußwaaren taugliches Roheisen.

Man schmelzt in 3 Stunden 50 Ctr. Roheisen mit einem Steinkohlen-Verbrande von 70 Kubikfuß oder 33,7 Ctr. Breslauer Maaß; welcher jedoch im Verhältniß steigt, wenn man geringere Quantitäten Eisen verschmelzt, oder wenn der Zustand der Atmosphäre der raschen Schmelzung nicht günstig ist. Bey gutem grauen Roheisen und bey rascher Schmelzung muß der ganze Verlust durch das Umschmelzen höchstens 10 Prozent betragen; unter ungünstigen Umständen kann er aber bis 15 Prozent anwachsen. Nach den Resultaten mehrerer Jahre, betrug der Steinkohlenverbrauch auf 100 Berliner Pfund umzuschmelzendes Roheisen auf der Gleiwitzer Gießerei 1,83 rheinl. Kubikfuß oder 96,34 Berl. Pfund.

Obgleich die Steinkohle das eigentliche Brennmaterial für die Flammöfen ist, indem sie die meiste Hitze entwickelt: so hat man doch auch Flammöfen, die mit Holz gefeuert werden, wie z. B. in Rußland. Solche Flammöfen erfordern größere Roste, niedrigere Gewölbe und engere Füchse und Essen. Nach den in Rußland gemachten Erfahrungen sind zur Einschmelzung von 100 Berl. Pf. Roheisen 8,54 rheinl. Kubikf. oder 160 Berl. Pfund vollkommen trockenes Kiefernholz nöthig. Wir sehen also, daß das Umschmelzen des Roheisens im Flammofen mit Holz nur in solchen Gegenden geschehen kann, wo es nicht an wohlfeilem Holze fehlt. Nach den auf den Preuß. Gießereien gemachten Erfah-

Digitized by Google

rungen wirken 100 Kubik-Fuß Steinkohlen im Flammofen so viel als 475 Kubik-Fuß Büchenholz *). Ueber die Fig. 15 bis 19 wird im folgenden Kapitel geredet werden. Ueber die Flammöfen sehe man Karstens Eisenhüttenkunde §. 742 bis 777, und dessen Archiv ꝛc. II. 1. pag. 141.

*) Nach Karsten (Eisenhüttenkunde II. pag. 266.) verhält sich die Wirkung des Holzes zu der der Steinkohlen in den Flammöfen, wie 1,85 zu 3,33. H.

Digitized by Google

Kapitel XV.

Von dem Verfrischen des Roheisens.

Taf. 40.

Unter dem Frischprozeß oder der Frischarbeit versteht man eine Reihe von Operationen, mittelst welcher man das Eisen rein und geschmeidig, als Stabeisen, aus dem Roheisen, in welchem es mit mehrern Substanzen verbunden war, gewinnt und darstellt. Herkömmlicher Gebrauch, Gewohnheit, locale Verhältnisse und Beschaffenheit des Roheisens haben eine Menge von verschiedenen Frischmethoden entstehen lassen; welche sich zwar in der Hauptsache alle in Einem Punkte, nämlich in der Abscheidung der Kohle des Roheisens durch den Sauerstoff des Gebläses, vereinigen, aber doch in der Anwendung der Mittel etwas von einander abweichen. Die sämmtlichen bekannten Frischmethoden lassen sich folgendergestalt eintheilen:

A. Frischarbeit in Heerden.

I. Verfrischen mit Einmaligem Einschmelzen des Eisens.

1. Mit Einmaligem Einschmelzen ohne Vorbereitung des Roheisens.

Digitized by Google

a, die Wallonenschmiede, bey welcher das Ausschmieden in besondern Reckheerden geschieht.

b, die Löschfeuerschmiede, bey welcher das Ausschmieden in demselben Heerde geschieht.

c, die Steyersche Einmalschmelzerei.

d, die Siegensche Einmalschmelzerei.

e, die Osemundschmiede, bey welcher wenig Roheisen sogleich gaar niedergeschmolzen und ausgeschmiedet wird.

2. Mit Einmaligem Einschmelzen, und mit Vorbereitung des Roheisens.

a, die Bratfrischschmiede.

b, die Müglafrischschmiede.

3. Mit Einmaligem Einschmelzen, und mit Ein- oder mehrmaligem Aufbrechen der eingeschmolzenen Masse.

Die deutsche Frischschmiede, mit allen ihren Varietäten, und zwar:

α, die But- oder Klumpschmiede.

β, die Frischschmiede.

γ, die Saluschmiede.

δ, die Halbwallonenschmiede.

ε, die Anlaufschmiede.

II. Verfrischen mit zweymaligem Einschmelzen des Roheisens.

1. Mit zweymaligem Einschmelzen in demselben Frischheerde.

Die Brechschmiede.

2. Mit zweymaligem Einschmelzen in zwey besondern Feuern.

Die Weich- und Hart-Zerrenn-Frischarbeit.

B. Frischarbeit in Flammöfen.

Die meisten dieser Frischmethoden haben so wenig Abweichendes, daß man sie dem Wesen nach alle kennt, wenn

Digitized by Google

man sich mit der schwierigsten derselben, nämlich mit der deutschen Frischarbeit, bekannt gemacht hat. Die deutsche Frischarbeit ist nur deshalb die schwierigste, weil sie Roheisen von der verschiedenartigsten Beschaffenheit verarbeiten muß; wogegen alle übrigen Frischmethoden durchaus ein gutartiges und mehrentheils ein weißes, oder weiß gemachtes Roheisen erfordern. Man kann daher die deutsche Frischmethode als die eigentliche und wesentliche Frischmethode in Heerden ansehen; und alle übrigen Verfahrungsarten nur als Abarten, oder als Verkürzungen der deutschen Frischerei betrachten, welche durch die gutartige Beschaffenheit des Roheisens möglich gemacht werden.

Wir wollen daher zuförderst den deutschen Frischschmieden-Betrieb näher betrachten, und die dazu erforderlichen Heerde und Hammerwerke beschreiben. Die zu den übrigen Frischmethoden erforderlichen Vorrichtungen kommen diesen alle mehr oder weniger gleich; und man kann sich daher, kennt man die zur deutschen Frischschmiede erforderlichen, von jenen einen genauen Begriff machen.

Die Fig. 1 bis 5, Taf. 40 zeigen eins der vielen am Harz befindlichen Frischfeuer. Das Beyspiel ist von der Basthütte (Frischfeuer Nro. 6.) bey Mandelholz in der Rothenhütter Administration, im Königreiche Hannover entnommen. Diese Frischfeuer zeichnen sich durch hohes Ausbringen, Kohlenersparung und gutes Schmieden aus.

Fig. 1 ist ein Aufriß des Frischfeuers und des Wasserhammers mit seinem Gerüst;

Fig. 2, ist ein Grundriß derselben;

Fig. 3, ist ein Grundriß von dem unter der Hüttensohle befindlichen hölzernen Sohlwerk, welches den Hammerstock trägt;

Fig. 4, ist ein senkrechter Durchschnitt des Frischheerdes;

Digitized by Google

Fig. 5, ist eine Seitenansicht des Hammerwerks nach XY Fig. 2.

Man unterscheidet auf den Figuren Folgendes:

C, oberschlächtiges Wasserrad, welches mittelst der Welle *c c* und der Wellfüße *d*, *e*, *f*, *g*, die beyden Balgen *a*, *b*, wechselsweise niederdrückt. Diese Balgen haben jeder 30 bis 31 Kubikfuß Inhalt;

D, der aus gußeisernen Platten (Zacken) bestehende Frischheerd. Diese einzelnen Platten führen folgende Benennungen:

α, der Frischboden,
β, der Hinterzacken,
γ, der Gichtzacken und
δ, der Formzacken.

Weil bey einem fortwährenden Frischen besonders der Boden so heiß wird, daß sich das zu verfrischende Eisen ansetzt, wird durch die Röhre *l* Wasser unter denselben in das Tümpelloch *m* geleitet, um den Boden abzukühlen. Durch das Schlackenloch *n* können die Schlacken abfließen und eine kupferne Form führt den Wind des Gebläses in den Heerd.

Im Jahre 1822 hatte dieses Feuer folgende Feuerstellung:

die Entfernung der Form vom Gichtzacken .	= 25½ Zoll *)
" " " " " Hinterzacken	= 10½ "
" " " " " Boden . .	= 11 "
die Form steht ins Feuer **)	= 3¾ "
die Form neigt sich in den Heerd . . .	= 9 Grad
die Form ist weit	= 1¾ Zoll
die Form ist hoch	= 1¼ "

*) Calenberger Maaß. Die Angabe der Dimensionen der Zustellung ist ein Zusatz des Uebersetzers. H.

**) Das Formmaul ist wie gewöhnlich halbrund. H.

Digitized by Google

der Hinterzacken steht oben zurück . . . = 2 Zoll
der Gichtzacken . . . . . = 1 "
der Boden neigt sich gegen den Formzacken = $\frac{1}{4}$ "
" " " " " " Hinterzacken = $\frac{1}{8}$ "
die Länge des Feuers bis zum Schlackenloch (Lachtsohl) . . . . . = 41 "
die Tiefe des Feuers . . . . . = 14 "
die Deupen liegen in der Form zurück . . = $3\frac{1}{2}$ "
die Deupen sind weit . . . . . = $1\frac{1}{4}$ "
die Deupen sind hoch . . . . . = 1 "

F, oberschlächtiges Wasserrad, welches mittelst der Welle G, die bey *q* ihren Zapfen hat, und der Daumen (Frösche) des gußeisernen Hebekranzes, den Hammer hebt, welcher durch sein eigenes Gewicht auf den Amboß *s* zurück fällt;

H, J, starke hölzerne Säulen, erstere die Hinter- oder Hüttensäule, und letztere die Mittel- oder Reitelsäule genannt. Durch beyde wird der Reitel *t* gesteckt, gegen welchen der Hammer, oder vielmehr dessen Helm schlägt, um sogleich wieder nieder zu fallen und mehr Schnellkraft zu erhalten;

K, K, die beyden Büchsensäulen — jetzt auch bey hölzernen Hammergerüsten gewöhnlich aus Gußeisen bestehend, — zwischen welchen sich in gußeisernen Büchsen die geschmiedete eiserne Hülse *u* mit dem Hammerhelme *ϱ* und dem Hammer *r* bewegt;

L, der Schlüssel, welcher die beyden Büchsensäulen zusammenhält;

M, der Drahm oder Drahmbaum, ein sehr starkes und schweres Stück Holz, welches auf der einen Seite auf der Vorder- oder Drahmsäule N, und auf der andern auf der Mittel- und in der Hintersäule liegt;

O, Strebesäule, welche am untern (hier weggelassenen)

Digitized by Google

Ende auf festem Boden steht und mit dem obern gegen die Hintersäule drückt;

y, kleine Streben.

Das Roheisen, welches man auf der Mandelhölzer-Hütte verfrischt, kommt von Rothehütte oder Elend, und ist rein und sehr gaar.

Das Verfahren beym Verfrischen selbst ist folgendes: 2 Ctr. 45 Pfund oder 265 Pfund Cöllnisch werden, während die Luppenstücke (Schirbel) von der vorigen Luppe (Deul) ausgeschmiedet werden, eingeschmolzen.

Dieß geschieht, indem das Roheisen auf die Gichtseite aufgesetzt, und nach und nach mit der Brechstange mehr in den mit Kohlen angefüllten Heerd gerückt — nachgefahren — wird, so daß es ohngefähr noch 6 oder 8 Zoll von dem Formmaule entfernt ist. Das Nachfahren geschieht so lange, bis sämmtliches Roheisen eingeschmolzen, d. h. tropfbar-flüssig in den Heerd gegangen ist. Ueber dem Eisen ist die mehr oder weniger mit Eisenoxyd verbundene Schlacke vorhanden, welche der Frischer durch das Lachtsohl abläßt. Darauf entblößt er das eingeschmolzene Roheisen, welches während dieser Zeit schon einen Theil seines Kohlenstoffs — der sich mit dem Sauerstoff der atmosphärischen Luft verband, und als Kohlenstoffoxyd oder Kohlensäure entwichen ist — verloren hat, von Kohlen, und schreitet dann zum Aufbrechen. Gewöhnlich muß eine Luppe zwey Mal aufgebrochen werden, und dann heißt das erste das Roh- und das zweyte das Gaaraufbrechen. Das Aufbrechen hat den Zweck, alle Theile der Luppe in den Wind zu bringen, um eine vollkommene Entkohlung des Eisens herbey zu führen. Nach dem Aufbrechen sticht der Frischer noch einmal nach Schlacke, läßt sie aber nicht alle heraus.

Wenn die Luppe fertig ist, wird sie aus dem Heerde und unter den Hammer gebracht. Während dem wird das

Digitized by Google

Gebläse abgeschützt. Der Hammer besteht aus geschmiedetem Eisen und hat eine verstahlte Bahn *). Nachdem die Luppe unter dem Hammer eine platte, rectanguläre Gestalt bekommen hat, gezängt ist, wird sie mittelst des Setzeisens in 5 Luppenstücke zerhauen, welche zusammen 2 Ctr. 26 Pf. oder 246 Pfund wiegen. Der Abgang an Kohlenstoff, Eisen, Erden u. s. w. beträgt daher 7 Prozent. Die Luppenstücke werden, sobald sie abgehauen sind, ins Feuer gebracht, und während dem das Roheisen zu einer neuen Luppe eingeschmolzen wird, zu Reifen und andern Stäben ausgeschmiedet. Es erfolgen von den 265 Pfund eingeschmolzenem Roheisen 1 Ctr. 96 Pfund, oder 206 Pfund oder 77½ Prozent Stabeisen. Der Abgang an Glühspan und verglasten Erden beträgt demnach 15½ Prozent. Es gingen dabey auf 100 Pfund oder 1 Ctr. Stabeisen, 26 Cubikfuß 327 Cubikzoll (Calenberger Maaß), oder 160 Cölln. Pfund fichtene Kohlen auf; auf 100 Pfund Stabeisen also 145,5 Pf. **). Die Arbeit dauert ohngefähr 5 Stunden.

Die zu Rothenhütte angewendete Frisch-Methode ist eine Modification der deutschen Frischschmiede, Klumpfrischen genannt, welches auch auf den Fürstlich Braunschweigischen Eisenwerken in Anwendung stehet. Es unterscheidet sich von dem Durchbrechfrischen, einer andern Modifikation der deutschen Frisch-Methode, welche z. B. zu Königshütte bey Lauterberg und zur Sollingerhütte bey Uslar statt findet, da-

*) Auf mehreren Blankenburger Eisenwerken wendet man aus dem Cupolofen gegossene Hämmer an, welche sehr gute Dienste leisten. H.

**) Die Frischfeuer der Rothenhütter Administration bringen im Durchschnitt alle 76 bis 78 Prozent aus, mit einem Kohlen-Aufgange von 153 bis 159 Pfund Kohlen auf 100 Pfund Stabeisen. H.

Digitized by Google

durch: daß bey jenen die ganze Luppe aufgebrochen und gewendet, bey diesen aber dieselbe Stückweise aufgebrochen wird.

Die folgende Tabelle enthält eine Uebersicht der Feuerstellung und des Ausbringens zweyer Frischfeuer der Blankenburger Administration vom Jahre 1822. Das einzuschmelzende Roheisen bestand in sehr grau geblasenem, welches, sobald es im Heerde erstarrt war, in kaltes Wasser geworfen und abgeschreckt wurde, um die Oberfläche von Graphit, Sand und andern Unreinigkeiten zu befreyen *).

	Frischfeuer zu	
	Rübeland.	Ludwigshütte.
Feuerstellung.	Zolle.	
Von der Form bis zum Gichtzacken	30	23
" " " " " Hinterzacken	8	9
" " " " auf den Boden .	11	10
Die Form steht ins Feuer	3,5	4
" " sticht in den Heerd Grade	16	8
" " ist im Maule weit . Zoll	2	$1\frac{3}{4}$
" " " " " hoch . "	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{4}$
Das Formmaul ist halbrund.		
Der Hinterzacken steht oben zurück .	$1\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{2}$
" Gichtzacken " " " .	$1\frac{1}{2}$	—
Der Boden ist nach dem Hinter " und Gichtzacken geneigt.		
Ausbringen.		
Luppen wurden im Jahr 1822 gemacht	1023	992
Roheisen wurde eingeschmolzen Ctr.	$2027\frac{3}{4}$	$1774\frac{1}{4}$
Stabeisen " erzeugt "	$1647\frac{1}{4}$	1306
Bey dem Prinzip von $\frac{2}{7}$ Abgang erfolgte Ueberschuß . . . . . Ctr.	$56\frac{1}{4}$	$38\frac{3}{4}$

*) Zusatz des Uebersetzers. H.

Digitized by Google

	Frischfeuer zu	
	Rübeland.	Ludwigshütte.
Kohlen*) wurden verbraucht, Maaß	4565	3766
" " " Pfunde	310420	256088
Bey dem Prinzip von 3 Maaß oder 30 Cubikfuß auf den Ctr. erfolgte Ueberschuß . . . . . Maaß	343	151
Zu einer Luppe wurde demnach eingeschmolzen . . . . . Pfunde	244,4	196,7
Aus 100 Pfund Roheisen erfolgte Stabeisen . . . . . Pfunde	72,5	73,6
Zur Darstellung von 100 Pfund Stabeisen waren Kohlen erforderlich Pf.**)	170,7	178,3
Anmerk. Die Arbeit dauert 4 bis 5 Stunden.		

Bey dem auf der Sollinger Hütte bey Uslar üblichen Durchbrechfrischen, werden 2¼ Ctr. graues Roheisen eingeschmolzen, wovon 1¼ Ctr. Stabeisen erfolgen. Auf 1 Ctr. Stabeisen gehen 3 Maaß = 30 Kubikfuß = 300 Pfund harte Kohlen auf. Die Feuerstellung pflegt dabey folgende zu seyn:

Tiefe des Heerdes . . .	10 Zoll.
Vom Form- bis Gichtzacken .	28 "
Vom Hinterzacken bis Lachtsohl .	28 "

*) Die Kohlen bestehen in guten fichtenen Stamm- und Stuckenkohlen, von welchen 10 Braunschweigische Cubikfuß 68 Pfund Cölln. wiegen. H.

**) In Oberschlesien werden zu 100 Berl. Pfund Stabeisen gewöhnlich 18 rheinl. Cubikf. (= 112 Pfund) Kohlen verbraucht. H.

Digitized by Google

Vom Hinterzacken bis in den Wind 9 — 10 Zoll.
Die Form hat ein Stechen von . . 1 "*)

Zu Hackedal in Norwegen, wo das Durchbrechfrischen auch statt findet, ist die Feuerstellung folgende:

Vom Boden bis in den Wind . . 14½ Zoll.
Vom Hinterzacken . . . . 14½ "
Vom Formzacken bis zum Gichtzacken unten im Heerde . . . . . 39 "
Vom Hinterzacken bis Lachtsohl . . 43 "

Die Form hat eine solche Neigung, daß ihre verlängerte Axe in dem Kantenwinkel eintrifft, welchen die Bodenplatte mit dem Gichtzacken bildet. Der Heerd wird von unten nicht abgekühlt.

Man schmilzt zu einer Luppe 2 Ctr. 68 Pfund ein, worauf nach dreimaligem Aufbrechen, von schlechtem Roheisen, nach 7 bis 8 Stunden 1 Ctr. 106 Pfund Stabeisen erfolgen, wobey 84 Kubikfuß Nadelholz-Kohlen aufgehen **).

Modifikationen der deutschen Frischmethode, welche sehr mit einander übereinkommen, sind auch noch das Kochfrischen und das Kalt- oder Rheinische Frischen.

Das Kochfrischen ist besonders in Schweden üblich. Nachdem das Roheisen nieder geschmolzen ist, wird es von Kohlen entblößt, worauf man ein Aufwallen oder Kochen der Masse bemerkt. Darauf thut man dem Gebläse Einhalt und läßt das Eisen erstarren. Dann wird die verhärtete Masse aufgebrochen und wieder eingeschmolzen.

Zu Garpenberg in Schweden ist die Feuerstellung folgende:

---

*) Zusatz des Uebersetzers. H.

**) Zusatz des Uebersetzers aus Hausmanns skand. Reise II. p. 310 u. f. f. H.

Digitized by Google

	Für graues	Für gelles
	Roheisen.	
Tiefe des Feuers	11 bis 12 Zoll.	14 bis 15 Zoll.
Länge = =	28 = 30 =	28 = 30 =
Die Bodenplatte liegt,	horizontal,	2 = 4 Grad nach Hinter- und Gichtzacken geneigt.
Der Formzacken steht	senkrecht,	hängt 1½ Zoll ins Feuer.
Breite des Feuers	32 Zoll.	32 Zoll.

Die Arbeitsseite ist ebenfalls durch einen Zacken geschlossen. Das Lachtsohl liegt 2 Zoll über dem Boden. Bey gaarem Roheisen macht man die Form 1¾ Zoll weit und 1$\frac{1}{16}$ Zoll hoch, legt sie 15 Zoll vom Hinterzacken, läßt sie 4 Zoll in das Feuer ragen und 19 bis 20 Grad stechen. Bey grellem Roheisen ist die Form 1½ Zoll weit, 1 Zoll hoch, liegt 13½ Zoll vom Hinterzacken, ragt 5 bis 6 Zoll ins Feuer, und sticht 10 bis 15 Grad in den Heerd.

Man schmilzt 1 Schiffspfund oder 400 Pfund Markgewicht ein, wovon nach der Hammerschmiedsordnung 507,7 Pfund Stabeisen erfolgen, und wobey 115,5 Kubikfuß Kohlen aufgehen.

Das Kaltfrischen ist besonders in Schmalkalden üblich, und ist von Herrn Quantz in seinen Abhandlungen über die Eisen- und Stahlmanipulation in Schmalkalden S. 120 beschrieben.

Außer diesem und den andern schon in diesem Kap. genannten Werken, ist über die deutsche Frischmethode besonders nachzulesen:

Hausmanns norddeutsche Beyträge zur Berg- und Hüttenkunde. Braunschweig 1806 — 19.

Digitized by Google

Eversmann Eisen- und Stahl-Erzeugung zwischen Lahn und Lippe. 1804.

Tiemann's Versuche und Bemerkungen über das Eisen. Braunschweig 1799. Gibt besonders eine genaue Beschreibung der im Braunschweigischen Harz üblichen Frischmethode.

Rinmann Geschichte des Eisens. I. 566 u. ff.

Karstens Eisenhüttenkunde II. §. 905 bis 962.

Bey der Butschmiede wird ein grelles gaarschmelzendes Roheisen in einem flachen Feuer, bey einmaligem Aufbrechen verfrischt. Es ist diese Methode in Schweden, z. B. zu Philippstadt, gebräuchlich. (Siehe Karstens Eisenhüttenkunde §. 963 und Hausmann's scand. Reise V. 368 u. ff.)

Die Salufschmiede ist eine fehlerhafte deutsche Frischerei. (Siehe Rinmann a. a. O. I. pag. 572 und Karsten §. 965.)

Die Halbwallonenschmiede ist ein, nur auf der Ankerfabrik zu Söderfors in Uplands Bergrevier in Schweden üblicher Frischprozeß, indem man den Wahn hat, dadurch das stärkste Eisen zu erhalten. (Siehe Rinmann I. pag. 573 bis 575. Hausmann a. a. O. IV. pag. 245 u. f.)

Die Anlaufschmiede ist die deutsche Schmiede, bey welcher Anlaufeisen genommen wird. Während des Deulmachens nimmt man nämlich mit dünnen Eisenstangen etwas von dem eingehenden gaaren Eisen heraus, und läßt es unter dem Hammer zusammenschlagen. Dieser Prozeß findet auf allen Königl. Oberschlesischen Eisenhüttenwerken statt, und ist jetzt auch auf den mehrsten Privathütten eingeführt. (Siehe Rinmann I. pag. 577 bis 582. Karsten §. 945 u. ff.)

Mehr abweichend von der deutschen sind folgende Frischmethoden:

Die Wallonenschmiede. Bey dieser Frischmethode beabsichtigt man, gaarschmelzendes Roheisen möglichst gaar

Digitized by Google

niederzuschmelzen, und dann sogleich gaar aufzubrechen und eingehen zu lassen. Diese Schmiederei unterscheidet sich von der deutschen Frischmethode dadurch, daß sie jedesmal nur so viel Roheisen einschmelzt, als zu einem einzigen Kolben nöthig ist, welcher unter dem Hammer zusammengeschlagen und an einen besondern Reckheerd, oder an das eigentliche Schmiedefeuer abgeliefert wird. Die Luppen wiegen 40 bis 60 Pfund, und weil man sich mit dem Ausschmieden derselben gar nicht aufhalten darf, auch sehr gaarschmelzendes Roheisen verarbeitet, so kann die Arbeit sehr rasch gehen. Man findet die Wallonenschmiede in Schweden, zu Pontypool in England, in den Rheinprovinzen und in den Niederlanden.

Zu Oesterby in der Schwedischen Provinz Upland sind die Maaße des Schmelzheerdes folgende:

Tiefe des Feuers . . .	16	Schwed	Zoll.
Länge des Gichtzackens . .	32	"	"
Er hing aus dem Feuer.			
Mittlere Weite des Feuers am Hinterzacken	26	"	"
Mittlere Weite des Feuers am Vorderzacken	24	"	"
Vom Hinterzacken bis in den Wind	10½	"	"
Vom Boden bis in den Wind .	9	"	"
Form und Hinterzacken stehen senkrecht.			
Weite des Formmauls . .	2½	"	"
Höhe " " " . .	1¼	"	"
Die Form liegt horizontal und ragt ins Feuer	4½	"	"
Die Deupe ist weit . . .	2½	"	"
" " " hoch . . .	1½	"	"
Sie liegt im Formmaule zurück .	4	"	"
und hat eine Neigung von . .	8	Grad.	

Der Schmelzheerd und der Schmiedeheerd sind mit einem auf Taf. 26 dargestellten Widholmsgebläse versehen.

Digitized by Google

Die Luppen sind höchstens 80 Pfund schwer. Der Abgang beträgt 28 bis 30 Prozent, der Kohlenaufgang auf 100 Pfund Stabeisen 33 Kubikfuß.

Die wöchentliche Stabeisenproduction pflegt bey einer Hütte 42 bis 50 Schiffpfund (à 400 Pfund) zu betragen.

In den Wallonenschmieden an der Lahn beträgt der Abgang 28 Prozent, und der Kohlenaufgang auf 1 Ctr. Berl. Gew. etwa 16 rheinl. Kubikf. harte Kohlen. Siehe Rinmann I. 562 u. ff. Karsten §. 968 und 69. Hausmann IV. 208 u. f. *)

In der Löschfeuerschmiede wird mehr oder weniger gaarschmelziges Roheisen, mit einem Zusatz von schon fertigem Stabeisen, durch starke Zuschläge von Schwahl (Gaarschlacke) und Hammerschlag möglichst schnell und ohne Aufbrechen zur Gaare gebracht, und das Aufbrechen der Luppe in demselben Heerde, aber nicht gleichzeitig, mit dem Einschmelzen und Frischen verrichtet.

Die Löschfeuer bestehen blos aus einer Grube von Kohlenlösche; sie verarbeiten besonders gaares Eisen aus dem Stückofen, welche Gußstücke genannt werden.

Es ist diese Frischmethode besonders im Thüringer-Walde in Anwendung. Der Abgang beträgt 25 Procent, der Kohlenaufwand auf 100 Pfund 50 Kubikfuß. Zu Berzgen in Baiern, wo derselbe Prozeß, nur ohne Zusatz von altem geschmiedeten Eisen, statt findet, beträgt der Kohlenaufwand auf 100 Berl. Pfund 40 rheinl. Kubikfuß und der Abgang 20 Procent. (Siehe Karsten §. 970. Quantz a. a. O. 100 — 119).

Die Steyersche Einmalschmelzarbeit.

Das Wesentliche dieses Frischprozesses besteht darin, daß den Frischhütten das Roheisen in einem Zustande übergeben

*) Zusatz des Uebersetzers. H.

Digitized by Google

wird: daß es blos durch das einmalige Niederschmelzen vor dem Winde, ohne weiteres Arbeiten im Heerde, besonders aber ohne nochmaliges Aufbrechen, also ohne ein wiederholtes Niederschmelzen, den gehörigen Grad der Gaare erlangt. Schon am Ende des Abschnittes von den Blauöfen im XIII. Kapitel sprachen wir von den Vorbereitungsarbeiten, welche das Roheisen erleidet, um entkohlt zu werden.

Zu Laimbach in einem Nebenthale der Ens werden nur gebratene Flossen verarbeitet. Die Bratheerde sind 7 Fuß lang, 4 Fuß breit, mit einem 3 Zoll breiten und eben so tiefen Schlauch oder Kanal versehen, durch welchen das Gebläse wirkt. Man bedeckt den Schlauch mit Flossenstükken, überschüttet diese mit einer Schicht Kohlen, und stellt nun die Flossen auf der hohen Kante, von einer Brandmauer des Bratheerdes bis zur andern; jedoch so, daß die Zwischenräume überall mit Kohlen ausgefüllt werden, welche auch die ganze Eisenmasse bedecken müssen. Die Heerdsohle des Bratheerdes, in welcher der Luftkanal der Länge nach fortgeführt ist, ist gemauert. Es werden 40 Ctr. auf einmal gebraten, wozu 12 bis 16 Stunden Zeit und 9 bis 12 Faß Kohlen (zu 9,7 Wiener Kubikfuß) erforderlich sind. Man nimmt an, daß über 1 Procent Zuwachs beym Braten der Flossen, durch die Oxydation derselben, erfolgen soll.

Der Heerd zu der Einmalschmelzerei (Weichzerrennheerd) besteht nur hier und dort aus Platten, nämlich aus dem Sinterblech (Vorderzacken), dem Wolf (Hinterzacken), dem Abbrand (Gichtzacken) und dem Voreisen (Formzacken). In der Regel ist es eine ausgemauerte und mit Kohlenlösche ausgefütterte, in der Formhöhe 30 bis 32 Zoll lange und breite Grube, deren Boden aus 8 bis 10 Zoll hoch liegenden Stücken von zerstoßenem Schwahl besteht. Von der Oberfläche dieses Schwahlbodens bis zur Form sind gewöhnlich 10 Zoll. Die Form hat ein Strechen von 3½

Digitized by Google

bis 4 Grad, und man wendet auch ziemlich schnellen und scharfen Wind an.

Zu jeder Einrenne werden 160 bis 200 Pfund gebratene *) Flossen genommen, welche während des Ausheizens der Masseln (Luppenstücke) von dem vorigen Daichel (Luppe) eingeschmolzen werden. Sobald als das Einschmelzen vollendet ist, wird das Daichel sogleich ausgebrochen und zerschroten.

Zu jeder Einrenne werden, mit Einschluß des Schmiedens, 4 Stunden gerechnet. Aus 100 Ctr. rohen Flossen müssen 90 Ctr. gefrischtes Eisen erfolgen, und nie steigt der Abgang über 12 Procent. Zu 100 Pfund Stabeisen werden $3\frac{1}{2}$ Faß Kohlen gut gethan. Da nun zum Braten von 100 Pfund Stabeisen $\frac{1}{4}\frac{1}{2}$ Faß Kohlen gerechnet werden, so gebraucht die Steyersche Einmalschmelzerei auf 100 Pfund Stabeisen $3\frac{1}{10}$ Faß Kohlen, oder zu 100 Berl. Pfund Stabeisen $30\frac{1}{3}$ rheinl. Kubikfuß. (Siehe Karstens Eisenhüttenkunde §. 971 und dessen metallurgische Reise a. m. O.**)

Die Siegensche Einmalschmelzerey ist von der Steyerschen nur dadurch verschieden, daß das leichtfrischende Roheisen in Gestalt von Gänzen und zu $3\frac{1}{2}$ bis 4 Ctr. schweren Luppen eingeschmolzen wird. Der Abgang beträgt 25 Procent, der Kohlenaufgang auf 1 Berl. Ctr. 5 bis 9 Kubikfuß der vorzüglichsten harten Kohlen. (Siehe Karstens Eisenhüttenkunde §. 972).

---

*) Der Prozeß ist daher, weil dabey nur gebratene Flossen angewendet werden, eine Modifikation der Einmalschmelzerey, die sogenannte Bratfrischschmiede, in Kärnthen: das Verfrischen des gebratenen Scheibeneisens nach vorhergehendem Blattelheben am Zerrennheerde, in Frankreich Mazéage genannt. Bey der eigentlichen Einmalschmelzerey wird ungebratenes Scheibeneisen verarbeitet. Jedoch findet man die Bratfrischschmiede in Steyermark am häufigsten. H.

**) Dies Werk ist hierbey vorzüglich benutzt. H.

Digitized by Google

Die Osemundschmiede schmelzt, wie die Wallonenschmiede, jedesmal nur so viel grelles Roheisen von der, über den Hinterzacken vor der Form liegenden Ganz gaar ein, als zu einem Kolben erforderlich ist. Der Kolben wird aber nicht in einem besondern Heerde ausgereckt, sondern er wird mit der Anlaufstange aus dem Heerde genommen, und sogleich unter dem Hammer ausgezogen.

Diese Frischmethode ist besonders in der Grafschaft Mark in Anwendung. Der dazu erforderliche Heerd ist 12 Zoll breit, 27 Zoll lang und 7 Zoll tief, und die 7 Zoll vom Hinterzacken entfernte Form hat ein sehr starkes Stechen.

Der Roheisenabgang beträgt 25 Procent und der Kohlenaufgang auf 1 Berliner Ctr. 23⅓ Cubikfuß. (Siehe Karsten §. 973 und Eversmann a. a. O. 215 — 226).

Die sogenannte Schwedische Osemundschmiede ist eine Wallonenschmiede, wobey Waseisen mit einmaligem Einschmelzen gaar eingelassen wird. (Rinmann a. a. O. I. 553 — 566).

Die Bratfischschmiede ist, wie schon weiter oben in einer Anmerkung gesagt wurde, eine Steyersche Einmal-Schmelzerey, wobey gebratene Flossen verfrischt werden.

Das Kärnthensche Müglа- oder Brockenschmelzen, in Frankreich Affinage bergamasque genannt, besteht darin: daß das Roheisen in mit Lösche zugebaueten Frischfeuern mehr roh als gaar eingeschmolzen, nach dem Einschmelzen aber mit gaarem Schwahl, Hammerschlag, Stockschlage, Rinnlech u. s. w. vermengt, und in Brocken vertheilt wird, welche aus dem Heerde genommen und alsdann gaar eingeschmolzen werden. Uebrigens ist diese Frischmethode in Kärnthen jetzt nicht mehr in Anwendung. (S. Karsten §. 978.)

Die in Böhmen und Mähren, auch in Norwegen, übliche Brechschmiede ist von der Müglaschmiede nur darin verschieden, daß kein Einrühren der gaaren Zuschläge in dem eingeschmolzenen Roheisen statt findet; sondern

Digitized by Google

daß dem Roheisen gleich beym Einschmelzen eine solche Gaare gegeben wird, daß es sich, in viele Stücken zertheilt, aufbrechen läßt. (Siehe Karsten §. 979).

Die Hart- und Weich-Zerrennfrischarbeit ist in Kärnthen und Steyermark in Anwendung, und heißt dort Kartischarbeit. Sie besteht darin, daß die Flossen in einem besondern Feuer, dem Hartzerrennheerde, eingeschmolzen, und die umgeschmolzene, halbgaare Roheisenmasse (Kartisch, Hase, Hartstück) nach dem Ausbrechen und Zerschlagen dem Frischheerde, Weichzerrennheerde, übergeben wird*).

Zu Mariazell in Steyermark werden in dem ausgemauerten und mit Kohlenlösche ausgefütterten Hartzerrennheerde 3 bis 4 Ctr. ausgebratenes Roheisen, welches zum Theil aus Eingüssen und mißrathenen Gußwaaren besteht, bey nur wenig stechender Form und raschem Wechsel des Gebläses, eingeschmolzen. Ist dieß geschehen, so läßt man den Hasen etwa ½ Stunde im Feuer stehen, ehe er ausgebrochen wird. Er wird dann zerschlagen und dem Weichzerrennfeuer übergeben, in welchem 160 bis 200 Pfund bey schwachem Winde zu einem Daichel eingeschmolzen werden, deren man 4 in einer 16stündigen Schicht macht.

Der Abgang beträgt nach dem Prinzipe 16 Prozent, der Kohlen-Aufwand auf 100 Wiener Pfund Stabeisen 45 W. Cubikf. Holzkohlen, also auf 100 Berl. Pfund 38¾ Rheinl.

---

*) Etwas anders ist die Hart- und Weich-Zerrennarbeit in Salzburg; dieß ist eine Modifikation, oder die eigentliche Steyersche Einmal-Schmelzerey, im Gegensatz der Bratfrischschmiede. Das Roheisen wird hierbey in einem besondern Feuer, dem Zerrennheerd, eingeschmolzen, in Scheiben gerissen und sodann den Frischfeuern übergeben.

H.

Digitized by Google

Cubikfuß *). (Siehe Karstens Eisenhüttenkunde §. 980. und dessen metallurgische Reise pag. 420 — 422 u. a. Stellen.)

Um das Roheisen zum Verfrischen vorzubereiten, wendet man mannichfache Mittel an. Sehr gewöhnlich ist das Abschrecken des noch glühenden Roheisens in kaltem Wasser; allein der Zweck wird dadurch nur unvollkommen erreicht, wie viele in Schlesien und am Harz gemachte Versuche deutlich bewiesen haben. Eben so wenig haben Aufgießen des Roheisens in eiserne kalte Formen, und Granuliren, sehr gute Resultate gegeben. Ein in der Eiffel zu Schleydendahl angewendetes Verfahren, das grau geblasene Roheisen noch im Heerde dadurch weiß zu machen, daß man den Wind darauf stechen läßt, verdient keine Nachahmung. Dieser wichtige hüttenmännische Gegenstand verdient um so mehr berücksichtigt zu werden, als Holzkohlen-Ersparung bey der Frischarbeit ein immer dringenderes Bedürfniß wird **).

Ehe wir nun zu dem in England üblichen Flammofen-Frischen übergehen, wollen wir erst noch zwey von Gußeisen construirte Hammergerüste betrachten.

Fig. 6 bis 13 stellen ein zur Sollinger Hütte im Königreiche Hannover befindliches gußeisernes Aufwerfhammer-Gerüst dar.

Fig. 6 ist ein Aufriß nach ZZ Fig. 7;

Fig. 7 ist ein Grundriß oder vielmehr eine Ansicht von oben;

Fig. 8 ist ein Durchschnitt nach PQ;

Fig. 9 ist ein Durchschnitt nach RS;

Fig. 10 ist ein Durchschnitt nach TU;

---

*) Zu Pillersee in Tyrol ist diese Frischmethode unter dem Namen der Schwäbischen in Anwendung. H.

**) Siehe Karstens Eisenhüttenkunde §. 981 bis 989. Dessen metallurgische Reise a. mehr. Stellen. Dessen Archiv III. 2. Aufsatz des Herrn Hüttenmeisters

Digitized by Google

Die Fig. 11, 12 und 13 zeigen einzelne Theile des Hammergerüstes.

Auf diesen sämmtlichen Figuren unterscheidet man folgende Gegenstände:

a, *a*, zwey horizontal in der Hüttensohle befestigte, gußeiserne Schwellen;

b, *b*, *b*, drey auf beyden Seiten durch die Stücken *a*, *a* gehende gußeiserne Schwellen oder Sohlplatten, mit eisernen Keilen befestigt;

c, *c*, zwey andere Stücken, an den Enden von *a*, *a* befestigt;

d, *d*, vier auf einander gelegte, sehr schwere gußeiserne Platten;

e, ein auf den vorhergehenden liegendes Stück, an beyden Enden mit Einschnitten oder Gabeln versehen, welche die Büchsensäulen *f f* aufnehmen;

f, *f*, die in der vordersten Platte *b* mit Zapfen eingelassenen Büchsensäulen;

g, eine zwischen den beyden Säulen *f*, *f* stehende Säule, eigentlich die eine Büchsensäule;

h, *h*, die mit Zapfen in die hinterste Platte *b* eingelassene Hintersäule;

i, *i*, die mit Zapfen in die mittlere Platte *b* eingelassene Mittelsäule;

l, *l*, der Schlüssel, welcher die Büchsensäulen zusammen hält;

m, der Drahm;

n, die Vordersäule;

o, die Strebesäule gegen die Hintersäule;

p, der Hebekranz mit den Däumlingen;

Abt zu Paruschowitz in Oberschlesien „Ueber die Anwendung der Steinkohlen bey der Darstellung des Stabeisens." H.

Digitized by Google

q, die aus Gußeisen bestehende Welle;

r, der Hammer mit dem Helm;

s, der Hammerstock mit dem Amboß;

t, der in der Mittel- und in der Hintersäule befestigte, in ersterer auf der Platte *k* liegende Reitel;

u, die Hülse.

Die Fig. 14 und 15 zeigen zwey Aufrisse von einem zu Aedelfors in der schwedischen Provinz Smaland befindlichen, von dem berühmten Mechaniker Nordwall construirten Aufwerfhammer-Gerüst, bey welchem ein fest eingemauerter Granitblock die Stelle der Hintersäule vertritt.

Auf einem aus Länge- und Querbalken bestehenden Rost *a*, *a*, liegt ein aus Quadern bestehendes Gemäuer *b*, welches mit Ankern befestigt ist, und dessen Oberfläche mit der Hüttensohle gleich ist. Ueber derselben bemerkt man folgende Gegenstände:

c, die beyden gußeisernen Büchsensäulen mit der Hülse, dem Helm und dem Hammer *n*. Diese Säulen sind mit einander und mit dem Grundgemäuer durch Bolzen von Schmiedeeisen, die mit Schrauben versehen sind, verbunden;

d, geschmiedete, eiserne Anker, welche die Büchsensäulen mit dem Balkenrost verbinden;

e, der die Stelle der Hintersäule vertretende Granitblock, welcher in dem Grundgemäuer *b*, *b*, eingemauert ist;

f, der in den Granitblock eingelassene Reitel;

g und *i*, gußeiserne Querriegel, welche die Büchsensäulen *c* verbinden, und von denen der oberste *i* zur Haltung des Reitels *f* und des Hülsreitels dient;

k, das oberschlächtige Wasserrad;

l, die Hammerwelle, deren Zapfen in steinernen Lagern laufen;

m, der gußeiserne Wellkranz mit den Däumlingen;

o, der Amboß;

p, der Hammerstock.

Digitized by Google

Wenn man dieß Hammergerüste mit den beyden andern vergleicht, so wird man bemerken, daß der Drahm fehlt.

Herr Hofrath Hausmann *), welcher ein solches Hammergerüst in Schweden sah, bewunderte die unerschütterliche Festigkeit desselben. Da die Welle dem Helme sehr nahe und mit demselben parallel gelegt werden kann, welches bey vielen hölzernen Hammergerüsten nicht seyn kann: so können die Hebedaumen den Helm in einem rechten Winkel angreifen und den Hammer senkrecht heben.

Die Fig. 16 bis 22 zeigen ein, zu Rothehütte im Hannövrischen Harz befindliches eisernes Schwanzhammer-Gerüst. Obgleich diese Hämmer zur Zain- und Bandeisen-Fabrikation benutzt werden, welche nach dem Plan dieses Werkes nicht hierher gehört: so stehen wir doch nicht an, dies Beyspiel aufzunehmen, weil Schwanzhämmer auch bey mehrern der betrachteten Frischmethoden zum Ausschmieden der Kolben benutzt werden.

Fig. 16 ist ein Grundriß des Hammerwerkes;

Fig. 17 ist eine Ansicht nach der Linie T R Fig. 16;

Fig. 18 ist eine Ansicht nach V S Fig. 16;

die übrigen Figuren 19 bis 22 sind einzelne Theile.

Man unterscheidet folgende Gegenstände:

a, *a*, die Wellzapfen. Ihre Flügel

1. sind in Eichenholz 2, 3 an beyden Enden der Welle eingelassen;

2. acht gußeiserne Platten, welche die Welle bilden (siehe Fig. 16, 17, 18, 20, 21). Im Innern der Welle sind 4 Platten, deren Durchmesser dem der eichenen Futter gleich ist, befindlich;

4. gußeiserne Ringe, welche über die Platten hergeschoben und mit hölzernen Keilen darauf befestigt werden;

---

*) Siehe dessen scandinavische Reise V. pag. 408 u. f. f. u. Taf. VIII. H.

Digitized by Google

6. zwey andere gußeiserne Ringe, welche die Daumen aufnehmen, die den Hammer *r* heben. Unter denselben sind hölzerne Futter 5 befindlich;

b, *b*, Hauptsäulen des Hammergerüstes;

c, *c*, Büchsensäulen;

d, *e*, obere Verbindung der Säulen, (siehe D E Fig. 19);

f, *e*, untere Verbindung der Säulen, (siehe F H Fig. 19);

k, *l*, die Schwellplatte:

m, drey unter derselben befindliche Platten;

n, Streben;

r, die Hämmer;

s, die Hammerstöcke;

u, die Hülsen;

x, *y*, das Wasserrad;

z, der Prellring.

Frischarbeit in Flammöfen.

Diese jetzt in England überall übliche Frischmethode geschieht in den Fig. 15 bis 19, Taf. 39 dargestellten Flammöfen, welche wir jetzt zuförderst betrachten wollen.

Fig. 15 zeigt einen senkrechten Längen-Durchschnitt, und Fig. 16 eine Seitenansicht eines zu Colebrookdale in Shropshire zum Frischen angewendeten Puddling- oder Rührofens *).

A, ist das aus feuerfesten Ziegelsteinen bestehende Gewölbe;

B, der ebenfalls aus Ziegelsteinen bestehende Heerd;

C, der Feuerrost;

D, Oeffnung, durch welche das Roheisen eingesetzt wird, und durch welche der Frischer mit dem Gezähe manipulirt;

E, die ohngefähr 24 Fuß hohe Esse;

F, die ebenfalls aus feuerfesten Steinen bestehende innere Bekleidung derselben;

*) Zusatz des Uebersetzers. H.

Digitized by Google

G, die aus Werkstücken bestehende Grundmauer;
H, I, K, gußeiserne Verankerung des Ofens;
L, das Innere desselben;
M, M, Stellen, worauf Roheisen gelegt wird;
N, der Aschenfall.

Die Fig. 17 und 18 zeigen einen, in seiner Construktion von dem vorigen etwas verschiedenen Puddling-Ofen, so wie er in andern Eisenwerken Englands zum Frischprozeß angewendet wird; Fig. 17 in einem senkrechten Durchschnitt nach A B, Fig. 18 in einem Grundriß.

Man unterscheidet auf diesen Figuren:

a, das Schürloch;
b, den Feuerrost;
c, den Aschenfall;
d, die Feuerbrücke;
e, die Einsetzthür, durch welche zugleich der Frischer manipulirt. Während des Frischens ist dieselbe mit einem, durch ein Gegengewicht leicht beweglichen Schieber, dicht verschlossen (siehe Fig. 19). Am untern Ende dieses Schiebers ist eine kleine verschließbare Oeffnung *x* befindlich, durch welche der Arbeiter die Brechstange einführt; und in der Thür *x* ist wiederum ein kleines Spähloch vorhanden, welches mit einem Thonpfropf verschlossen wird;
f, ist der von sehr feuerfestem Sand bestehende, festgestampfte Heerd;
g, der mit mehreren Oeffnungen versehene Hinterzacken, durch welche die Schlacke in den Sumpf *h* abfließt, aus welchem sie durch das Stichloch i k abgestochen wird;
l m, die mit einem Schieber (Damper) versehene Esse;
p, p, das mit eisernen Ankern versehene Mauerwerk des Ofens.

Das Verfahren bey dem Frischprozesse selbst ist folgendes:

Digitized by Google

Von der Vorbereitung des Roheisens zum Frischprozeß, oder der Umwandlung desselben zu Feineisen in den Feineisen-Heerden, war schon oben am Ende des XIII. Kapitels die Rede. Gewöhnlich setzt man 2 Ctr Feineisen auf ein Mal ein und bringt dasselbe rasch zum Schmelzen, d. h. zu einer dünnen breiigen Masse. Um die Graphitverbindung völlig zu zerstören, begießt man auch wohl das geschmolzene Eisen mit Wasser. Sobald das Einschmelzen beendigt ist, wird der Schieber in der Esse geschlossen, das Schürloch und die Arbeitsöffnung werden aufgemacht, um die Brechstange in den Ofen zu bringen, die Eisenmasse aufzubrechen, umzuwenden und auf dem Heerde auszubreiten. Nachdem dies geschehen, wird der Schieber wieder geöffnet, das Schür- und Arbeitsloch geschlossen, und eine starke Hitze gegeben. Das Aufbrechen und Umrühren wird gewöhnlich drei Mal wiederholt. Zeigt sich durch die weiße Farbe der gaare Zustand des Eisens, und wird das Durcharbeiten der Eisenmasse daher schon beschwerlich, so sondert der Arbeiter ein Stück mit der Brechstange ab, und drückt es zu einem Ballen oder Klumpen zusammen, den er dicht an die Feuerbrücke legt. Mit diesem Abtheilen der Masse fährt er fort, bis alles Eisen in Ballen (4 — 7 Stück) gebracht und an der Feuerbrücke aufgereihet ist, und giebt dann nochmals ein sehr starkes Feuer. Nun werden die Ballen nach einander aus dem Ofen genommen, und unter Walzen oder Hämmern zu Kolben ausgestreckt. Der ganze Prozeß vom Einsetzen des Feineisens bis zum Herausnehmen der letzten Luppe (lump oder bloom) dauert etwa 2 Stunden.

Die Stirnhämmer findet man nur noch an wenigen Orten, gewöhnlich kommen die Luppen sogleich unter die Vorbereitungs- und dann unter die Ausziehungswalzen.

Die Glühöfen bey den Walzwerken, in denen die von den Vorbereitungswalzen kommenden länglichbreiten Blooms ausgeheizt werden, Bloomery, Reheating furnaces, Blo-

Digitized by Google

wing furnaces *) genannt, haben einen längern Heerd und geben eine geringere Hitze als die Frischöfen.

Die Fig. 23 und 24, Taf. 40 zeigen ein zum Ausrecken des Eisens angewendetes Walzwerk, so wie sie auf dem Eisenwerk Bradley in Staffordshire, dem größten in England, angewendet werden *).

Fig. 23 zeigt einen Grundriß von dem Walzwerke; man unterscheidet auf demselben:

A, die Vorbereitungswalzen;

B, B', die Ausziehungswalzen;

C, das Schwungrad;

D, Krummzapfen der Walzen A;

E, Krummzapfen der Walzen B und der Schwungradwelle;

F, der Balancier einer Dampfmaschine;

Fig. 24 ist ein Profil des Walzwerks A, der Balancier einer doppelt wirkenden Dampfmaschine, durch welche die ganze Maschine bewegt wird;

B, Kurbelstange für die Vorbereitungswalzen;

C, Kurbelstange für die Ausziehungswalzen;

D D, gezahnte Quadranten, durch welche die untere Vorbereitungswalze der obern die Bewegung mittheilt;

E, Kurbel der Vorbereitungswalzen;

F, Kurbel der Ausziehungswalzen;

G, Gerüst des einen Ausziehungswalzen-Paars.

Die Vorbereitungswalzen drehen sich nicht um ihre Axe, sondern nur in einer Art oscillatorischer Bewegung; die Ausziehungswalzen aber drehen sich um ihre Axe. Die Grobwalzen B haben, so wie die Vorbereitungswalzen, halb-

*) Blowing furnace bedeutet eigentlich Hohofen; mehrere Schriftsteller, namentlich Herr G. O. B. R. Karsten, Eisenhüttenkunde §. 999, setzt es aber für Glühofen, wiewohl mit Unrecht. H.

**) Die Fig. 23 und 24 sind eine Zugabe des Uebersetzers. H.

Digitized by Google

runde Furchen, die Feinwalzen B' aber Furchen von der Dimenſion der Stäbe, die man walzen will. Es leuchtet ein, daß jede Stange zuerſt durch die weitern und dann durch die engern Furchen gehen muß, um die erforderliche Stärke zu erlangen.

Ein Walzwerk kann 6, 8, auch wohl 12 Oefen vorſtehen, und ein einziger Ofen kann wöchentlich 150 bis 160 Ctr. Lumps liefern.

Wenn gutes Feineiſen zum Verfriſchen angewendet wird, und wenn die Arbeit gut geht, ſo erleidet das Feineiſen einen Abgang von 25, oder das Roheiſen einen Abgang von 33 bis 36 Procent. Zu 1 Ctr. Stabeiſen werden etwa 14 bis 16 Kubikfuß Steinkohlen im Friſchofen, und 1 Kubikfuß im Glühofen erfordert; außerdem kommen aber auf 1 Ctr. Stabeiſen noch über 6 Kubikfuß Coaks bey der Feineiſenbereitung, ſo daß die Friſchmethode in Flammöfen ſehr koſtbar iſt, und nur in Gegenden, welche außerordentlich wohlfeile Steinkohlen haben, ausgeübt werden kann. Außerdem muß ſie immer möglichſt im Großen getrieben werden, weil ſie ſonſt die Anlagekoſten nicht bezahlt machen, und der Steinkohlenverbrauch noch weit bedeutender ausfallen würde. (Siehe Karſtens Eiſenhüttenkunde §. 990 bis 1000. Journal des Mines, Nro. 100. Deutſch in von Molls Ephemeriden I. pag. 383 u. f. f. daſelbſt. III. pag. 505 u. f. f. Rinmann's Geſchichte des Eiſens I. 587 u. f. f. Annales des Mines, Tome 4.)

Digitized by Google

Verbesserungen auf dem Titelblatte des Atlasses.

Zeile 7 von oben lies entlehnte Beyspiele, statt entlehnten Beyspielen.

Verbesserungen im dritten Bande.

Pag. 52 Zeile 26 von oben lies Fig. 20 st. Fig. 1.
" 52 " 29 " " " Uebergangskalkstein statt Uebergangsthonschiefer.
" 73 " 22 " " bleibt hinter „oder" zu weg.
" 73 " 23 " " bleibt zu Anfang der Zeile an weg.
" 101 " 8 " " lies dem Pumpenstiefel, st. den Pumpenstiefels.
" 164 " 5 " " folgt nach „wird" dadurch.
" 166 " 15 " " lies Unterschürer st. Unterschörer.
" 176 " 6 " " " Pochwerk st. Pochwerke.
" 203 " 27 " " und an mehrern andern Orten lies Hohofen st. Hochafen.
" 325 " 25 " " lies (Nro. 8) Setzschliech st. Satzschliech.
" 426 " 22 " " " Fig. 21, 22, 25 st. Fig. 5, 6, 7.

Digitized by Google

Pag. 426 Zeile 25 von oben lies Fig. 21 ſt. Fig. 5.
„ 426 „ 24 „ „ „ Fig. 22 ſt. Fig. 6.
„ 426 „ 25 „ „ „ Fig. 23 ſt. Fig. 7.
„ 429 „ 10 „ „ „ Fig. 25 ſt. Fig. 9.
„ 452 „ 8 „ „ fällt das erſte und weg.
„ 623 „ 29 „ „ lies 1822 ſt. 1821.
„ 671 „ 30 „ „ „ Reiſe ſt. Reihe.

Taf. 53 des Atlaſſes: lies bei Fig. 16 Grundriſs, Fig. 15. Bei Fig. 18. v 16 der Fig 19; siehe Fig. 17 b. 20. ſtatt v 16 der Fig. 5; siehe Fig. 17 b. 20. Bei Fig. 19 ſt. A B der Fig. 8 lies 18. Bei Fig. 28 ſtatt L M der Fig. 11 lies 27.

Taf. 54 des Atlaſſes lies bey Fig. 18. A B der Fig. 19 ſtatt 2. Bey Fig. 19. siehe Fig. 18 bis 21 ſt. Fig. 1 bis 4. Bei Fig. 20 C D der Fig. 19 ſt. 2. Bey Fig. 21 B E der Fig. 19 ſt. Fig. 2. Bey Fig. 25 von F G Fig. 24 ſt. 7. Unten Fig. 22 bis ſt. Fig. 5 bis.

Digitized by Google

Nachwort des Verlegers.

Nach unendlichen Sorgen, Mühen und Anstrengungen sieht derselbe mit Freuden dieses große Unternehmen in allen seinen Theilen wohlgelungen und auf eine Art beendigt, von der er hoffen darf, daß sie den Abnehmern desselben in jeder Hinsicht entsprechen wird. Er kann dabey nicht umhin, zu bemerken: daß der so höchst billige Preiß von 20 Rthlr. für dasselbe nach der Versicherung des Herrn Uebersetzers calculirt war, daß die Anzahl der Kupfertafeln nicht über 40 steigen würde; diese Zahl hat sich, wenn man die Doppelplatten in Erwägung bringet, auf 52 gesteigert, und die Vermehrung von 12 über den anfänglichen Calcul hat dem Verleger eine baare Auslage von 300 Rthlr. über den früheren Verlagskostenanschlag verursacht.

Digitized by Google

Dieses große Opfer hat ihn eben so wenig bewegen können, dem würdigen Herrn Verfasser, der mit so rastlosem Eifer die möglichste Vollkommenheit des Werkes zu erzielen strebte, in den Vermehrungen der Tafeln entgegen zu seyn; noch zur Wiedererlangung seiner vermehrten Kosten sich durch einen erhöheten Preiß, oder durch einen in solchen Fällen gewöhnlichen Nachschuß des Subscriptionspreißes decken zu wollen.

Er wird sein Opfer gern verschmerzen, sobald er die Herrn Subscribenten durch die Eigenschaften des Werkes zufrieden gestellt siehet, und wenn das bergmännische Publikum anerkennt, daß es weder seine, noch des Herrn Uebersetzers Sache ist, erregte große Erwartungen durch unvollkommene Leistungen zu täuschen. wie dies in unserer speculativen Zeit, besonders bey literarischen Unternehmungen, so häufig zu geschehen pflegt.

Der Verleger wird sich für seine Aufopferungen belohnt sehen, sobald die Herren Innhaber dieses schönen Werkes solches Ihren Bekannten empfehlen und dadurch dessen Verbreitung befördern, und wenn alle, die sich in Ihren Erwartungen befriedigt finden, der folgenden neuen Unternehmung Ihr schätzbares Zutraun und Ihre Unterstützung schenken.

Digitized by Google

Subscriptions-Anzeige
an das bergmännische und mineralogische Publikum.

Handwörterbuch
der
Berg- Hütten- und Salzwerkskunde,
von
Carl Hartmann,
Herausgeber von Villefosse's Mineralreichthum.

Zwey Bände. Druck und Format wie das Conversationslexicon.

Ein brauchbares bergmännisches Wörterbuch ist ein großes Bedürfniß; dies empfand der Verfasser, welcher demselben durch das hier angezeigte abzuhelfen suchen wird, ganz besonders bey seiner deutschen Bearbeitung des Mineral-Reichthums vom Herrn v. Villefosse. Die wenigen bergmännischen Wörterbücher, welche wir besitzen, sind theils zu alt und zu unvollständig, das Richtersche ist unter aller Kritik, und das Rinnmannsche, welches die Herren Blumhoff und Mollwitz nach einem sehr weitläuftigen Plan zu übersetzen anfingen, wurde kaum zur Hälfte vollendet.

Es soll das Wörterbuch, dessen baldiges Erscheinen hiermit angezeigt wird, eine kürze und bestimmte Erklärung aller die Berg-, Hütten- und Salzwerkskunde umfassenden Begriffe, Gegenstände und technischen Kunstausdrücke enthalten; bey jedem Artikel soll die französische Bedeutung beygefügt, und diese am Ende des Werkes alphabetisch aufgeführt und mit der deutschen Bedeutung versehen werden.

Digitized by Google

Das Wörterbuch ist sowohl für bergmännische Geschäftsleute, als auch für junge Bergwerksstudirende und diejenigen Geschäftsleute und Gelehrten bestimmt, welche nicht vom Fach sind; sie sollen sich in jedem vorkommenden Falle Rath und Belehrung holen können, zu welchem Zweck die alphabetische Form besonders geeignet ist.

Folgende Artikel geben eine Probe von Schrift und Format.

Textur oder auch **Struktur** der Gebirgsarten (Structure des roches), diejenigen Cohärenzverhältnisse derselben, welche nicht die Schichtung, sondern die Verwachsung der Gebirgsarten betreffen. Man unterscheidet: A. Einfache, und zwar a. schiefrige, b. körnige und c. dichte, und B. zusammengesetzte, a. schiefrige, b. körnige, c. porphyrartige, d. mandelsteinartige und e. conglomeratartige Textur.

Gabbro (Euphotide) ein, aus einem grobkörnigen Gemengt von Jade und Smaragdit oder Feldspath und Smaragdit bestehendes mittleres Glied der Urgebirgsformation. Dem Serpentingebirge ist er geognostisch auf das Nächste verwandt; er ist jünger als der Urthonschiefer und älter als der Porphyr.

Strebebau (Ouvrage par grandes tailles) eine Art des Abbaues der Flötze, auch Abbau mit breitem Blick genannt, erscheint als ein weiter, entweder streichend oder schwebend, oder diagonal in das Flötz getriebener Raum. Der Strebebau erfordert ein festes Hangendes, und wird besonders zum Abbau schwacher Flötze angewendet. Er gewährt manche Vortheile, wohin besonders das zu rechnen ist, daß man nur zwey Schlitze zu machen nöthig hat, dadurch viel Zeit und Arbeiter erspart, und daß eine geringere Zimmerung, als bei einem nicht ganz in gerader Linie liegenden Abbau, erforderlich ist.

Sinkwerke (Lacs salés) nennt man in Berchtesgaden die in das Salzgebirge getriebenen Räume, in welche süße Wasser geleitet werden, die sich dann mit Salztheilen sättigen, und als Salzsoole — Sulze — abgeleitet werden. Im Oesterreichischen heißen die Sinkwerke Wehre oder Sulzenstücke.

Treiböfen oder **Treibeheerde**. (Fourneau de coupellation) sind Flammöfen, welche zur Abscheidung des Bleyes von dem Silber dienen, indem ersteres durch den Hinzutritt der Luft oxydirt und als Glätte abgezogen wird. Ein Treibofen besteht aus dem Feuerraum und dem, mit einer Aschen- oder Mergelsohle und einer gewöhnlich beweglichen Haube, versehenen Heerde.

Digitized by Google

Als Verleger füge ich dem Vorstehenden die Bemerkung bey: daß oben erwähntes Handwörterbuch der Berg-, Hütten- und Salzwerkskunde bis Johannis 1823 die Presse verlassen wird. Der Preiß, welcher sich zwar noch nicht genau bestimmen läßt, wird ohngefähr 2 Rthlr. 12 Gr. sächß. oder 4 Fl. 30 Kr. rhein. seyn, und die Namen der Herren Subscribenten werden dem Werke als Beförderer der Wissenschaft vorgedruckt. Schrift und Format wird — um es durch einen compressen Druck so wenig bogenreich als möglich zu machen und dadurch den billigsten Preiß zu ermöglichen — sich genau nach dem bekannten Conversations-Lexicon richten. Bezahlung wird vor vollständiger Ablieferung des Werkes nicht verlangt.

Der Unterzeichnete schmeichelt sich der Unterstützung des bergmännischen Publikums, und ladet zur Subscription darauf ein, womit man sich an die nächstgelegenste Buchhandlung zu wenden beliebe. Wer sich mit Sammlung von Subscribenten abgeben will, und sich an den Verleger direct wendet, erhält bey Bestellungen auf 6 Exemplare das 7te unentgeldlich.

Ilmenau am Thüringer Wald, den 20. Januar 1823.

Bernhard Friedrich Voigt.

Ferner erscheint noch im Laufe dieses Jahres:

Beudant
geognostische Beschreibung von Ungarn.

Aus dem Französischen
von
Carl Hartmann.

Mit einer petrographischen Karte und mehrern Gebirgsprofilen.

---

gr. 8. Ilmenau bey Voigt.

Worauf vorläufige Bestellung angenommen wird.

Digitized by Google

Erfurt, 1823.
Gedruckt bey Johann Immanuel Ackermann.

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY
OF
CALIFORNIA.

Digitized by Google

Digitized by Google

RETURN TO: CIRCULATION DEPARTMENT
198 Main Stacks

LOAN PERIOD Home Use	1	2	3
	4	5	6

ALL BOOKS MAY BE RECALLED AFTER 7 DAYS.
Renewals and Recharges may be made 4 days prior to the due date.
Books may be renewed by calling 642-3405.

DUE AS STAMPED BELOW.

JAN 0 8 2007

MAY 2 8 2007

AUG 1 1 2007

FORM NO. DD6
50M 1-05

UNIVERSITY OF CALIFORNIA, BERKELEY
Berkeley, California 94720–6000

Digitized by Google

YB 5

TN145
H4
1913

12066

UNIVERSITY OF CALIFORNIA LIBRARY

Digitized by Google